PRZEGLĄD
GAZOWNICZY i WODOCIĄGOWY

ORGAN ZRZESZENIA GAZOWNIKÓW i WODOCIĄGOWCÓW POLSKICH ORAZ ZWIĄZKU GOSPODARCZEGO GAZOWNI I ZAKŁADÓW WODOCIĄGOW. W PAŃSTWIE POLSKIEM.

Siedziba Redakcji i Administr.: Kraków, Gazownia miejska.

Wychodzi raz na miesiąc. — Cena zeszytu 1 zł. — Prenumerata kwartalna 3 zł. — Członkowie „Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców Polskich“ 2 zł.

CENY OGŁOSZEŃ: Cała strona 70 zł., ½ — 35 zł., ¼ — 25 zł.

Przy stałych ogłoszeniach rabat.

Redaktor odpowiedzialny: Dr. n. t. JAROSŁAW DOLIŃSKI.

Inż. WŁODZIMIERZ PIETRASZEWICZ.

Legalizacja wtórna gazomierzy.

...die „drohende“ Nacheichungspflicht...

Na podstawie art. 12 dekretu o miarach z dnia 8 lutego 1919 r. Główny Urząd Miar ma przystąpić w najbliższym czasie do ustalenia okresu ważności cechy na gazomierzach. Decyzja ta będzie miała dla gazownictwa polskiego nader ważne znaczenie. Pozwolę sobie zabrać głos w tej interesującej gazowników sprawie, zaznaczając, iż to, czem obecnie mogę się z nimi podzielić, jest jedynie mojem osobistem zapatrywaniem.

§ 1. Zmiany jakie zaszły zagranicą w sprawie okresu ważności legalizacji gazomierzy.

Początkowo w każdym kraju, przy ustalaniu okresu ważności legalizacji gazomierzy, starano się o jednakowe rozwiązanie sprawy dla wszystkich ich rodzajów. W Niemczech do ostatniego czasu nie było legalizacji wtórnej zarówno dla gazomierzy mokrych, jak i dla suchych. W szwajcarskich przepisach z dn. 24 czerwca 1909 r. czas ważności cechy został określony dla wszystkich gazomierzy na 10 lat. W tem ujednostajnieniu jest niewątpliwie, z punktu widzenia postępowania urzędów miar, pewne uproszczenie. Jest tu pozatem troska o to, aby legalizacja nie stawiała jednej gałęzi przemysłu gazomierzowego w warunki konkurencyjne mniej wygodne względem gałęzi innej. W tej pozornej jednak sprawiedliwości wymierzania czasokresu ważności cechy zapomocą jednakowej miary niema sprawiedliwości istotnej. Okres, powiedzmy, 10-letni, będący dla gazomierzy suchych zbyt długim, jest jednocześnie dla gazomierzy mokrych stanowczo za krótki. Gazomierze mokre chronią swoich konkurentów przed wyznaczeniem odpowiedniego dla nich okresu ważności legalizacji i jednocześnie cierpią za ich winy. Ten sposób jednolitego rozwiązania

sprawy uznano w ostatnich czasach za nieracjonalny. Najpierw w Szwajcarji, dekretem z dnia 14 lipca 1922 roku, przedłużono czasokres ważności legalizacji gazomierzy mokrych do 15 lat, przy zachowaniu 10-letniego okresu dla gazomierzy suchych. Następnie w Niemczech dnia 16 maja 1923 roku na walnem zebraniu „Reichsanstalt f. Mass und Gewicht“ powzięto decyzję wprowadzenia 5-letniego okresu ważności legalizacji dla gazomierzy suchych, oraz 10-letniego dla mokrych. Charakterystycznem jest to, że nawet Niemcy, ojczyzna gazomierzy suchych, nie mogły dłużej bronić u siebie swego wynalazku kosztem wypaczenia celów legalizacji narzędzi mierniczych. Polska, przystępując do rozważania tej sprawy, może niewątpliwie wykorzystać doświadczenie innych państw i nie zaczynać od tego, co inni zamierzają odrzucić. Niemniej jednak zachodzi pytanie, czy to przesunięcie, jakie się wyraźnie zaznaczyło w sposobie traktowania sprawy, można uważać za gotowe dla nas rozwiązanie. Nie kwestjonując celowości tego rozróżniania gazomierzy suchych od mokrych, możemy jednak zastanowić się nad stroną ilościową, zwłaszcza dlatego, że te decyzje pod względem ilościowym są tak niezgodne ze sobą, a, jak niżej zobaczymy, nie znajdują żadnego poparcia w wynikach badań, przeprowadzonych w Niemczech w 1922—1923 r.

§ 2. Doświadczenia w Niemczech (1922—1923) nad rzetelnością gazomierzy używanych.

Pozwalam sobie, acz w skróceniu, przytoczyć wyniki tych doniosłych prób:

	Wiek gazomierza	Procentowa ilość gazomierzy nierzetelnych	
		o uchybieniach poniż. —4%	powyżej +4%
Suche	od 18—22 lat	22·5%	13·0%
	„ 13—17 „	17·0%	12·5%
	„ 8—12 „	15·5%	17·0%
	„ 3—7 „	18·5%	20·5%
	Przeciętnie	18%	34%
Mokre w wieku od 3—22 lat		2·6%	0·2%

Wynik ten był zupełnie niespodziewany. Wbrew dotychczasowemu mniemaniu okazało się, iż najmłodsza grupa gazomierzy suchych zawiera największą ilość wskazujących błędnie (39%) i to przeważnie na niekorzyść konsumenta (20·5%). Co do gazomierzy mokrych, wynik wypadł wysoce korzystnie: nierzetelnych okazało się niespełna 3%, i to niemal wszystkie wskazywały na niekorzyść gazowni, a zatem gazownie same, bez przymusu legalizacji wtórnej, będą zmuszone w swoim własnym interesie troszczyć się o wycofanie gazomierzy

zepsutych i zadaniu temu sprostają tem łatwiej, iż uszkodzenia, zachodzące w gazomierzach mokrych, są widoczniejsze.

Wyników tych nikt nie kwestjonował, nawet wytwórcy gazomierzy suchych, występując w obronie tychże, zaznaczyli, iż próbę legalizacji wtórnej powtarzano zawsze z jednakowym wynikiem. Mojem zdaniem jednakowoż, tożsamość wyników mogła pochodzić od powtórzenia systematycznej omyłki. Gazomierze wybierały gazownie; kto wie, jakiemi względami powodowały się nieraz w swoim wyborze. Z wybranej przez gazowników ilości urzędy wybrały trzecią część. Ten ostatni wybór był zupełnie przypadkowy, a zatem zupełnie prawidłowy, lecz właśnie dlatego nie mógł zrównoważyć omyłki poprzedniego wyboru. Nie jest przeto wykluczone, że wynik mógłby być dla gazomierzy cokolwiek lepszy ilościowo, lecz nie ulega wątpliwości, że gazomierze suche są mniej trwałe i że nie wolno spuszczać się na gazownie, jak gdyby te były w równym stopniu zainteresowane w wycofywaniu gazomierzy nierzetelnych suchych, jak mokrych.

W zestawieniu z tym wynikiem uchwała „Reichsanstalt f. Mass und Gewicht“ z dnia 16 maja 1923 roku jest naprawdę bezpodstawna. Istotnie: ustalenie 5-letniego okresu dla gazomierzy suchych bynajmniej nie może być gwarancją, iż w obrocie publicznym nie będzie już więcej nadmiernej ilości wadliwych gazomierzy suchych. Przeciwnie, z góry się wie, iż cel ten nie zostanie w ten sposób osiągnięty. Ustalenie znów 10-letniego okresu dla gazomierzy mokrych również mija się z celem, wiemy bowiem z góry, iż ogrom wydatków na legalizację wtórną wszystkich gazomierzy mokrych jest zupełnie niewspółmierny z oczekiwanemi skutkami.

§ 3. Legalizacja wtórna gazomierzy mokrych jest zbyteczna.

Przecież nie dla analogji i symetrji w postępowaniu urzędów, nie dla urzeczywistnienia jakiejś abstrakcji wprowadza się tak kosztowną rzecz, jak legalizacja wtórna gazomierzy mokrych. Trudno również przypuszczać, że ten przymus legalizacji wtórnej gazomierzy mokrych jest swego rodzaju kompensatą na rzecz gazomierzy suchych, ta bowiem kompensata z punktu widzenia ogólno-państwowego przedstawiałaby się nie lepiej, niż kompensata dla chorych, polegająca na przymusowem leczeniu zdrowych. Wprowadzenie tego naogół niekorzystnego środka mogłoby się jeszcze opłacać w państwie, specjalnie zainteresowanem w popieraniu produkcji gazomierzy suchych, tam, gdzie je wynaleziono i gdzie je najwięcej wyrabiają. Zresztą, gdyby taka kompensata istotnie była potrzebna, to należałoby raczej poprostu opodatkować gazomierze mokre w 10-ym roku ich pracy, aniżeli zmuszać urząd do pracy jałowej, a gazownie do marnowania pracy i środków. U nas szczególnie popieranie gazomierzy suchych jest zbyteczne. Względy metrologiczne przemawiałyby raczej na korzyść gazomierzy mokrych. Tymczasem ustalenie przymusu legalizacji wtórnej gazomierzy mokrych uczyniłoby właśnie dla tych najpewniejszych ga-

zomierzy kalkulację o wiele mniej korzystną. Wreszcie ze względów organizacyjnych nic nie przemawia za ograniczeniem okresu ważności legalizacji gazomierzy mokrych. Ustalenie nawet 1000-letniego okresu, a tembardziej okresu mniejszego, nie można w żadnym razie uważać za uproszczenie dotychczasowego postępowania urzędów miar, — co bowiem może być bardziej prostego, aniżeli nie zadawanie sobie trudu wprowadzenia bądź co bądź skomplikowanej legalizacji wtórnej?

§ 4. Rehabilitacja gazomierzy suchych.

Niejednemu mogłoby przyjść do głowy, że za wystąpieniem przeciwko legalizacji wtórnej gazomierzy mokrych, oraz przeciwko popieraniu gazomierzy suchych kryje się niechęć do tych ostatnich. Tak nie jest. Otóż przed omówieniem sprawy legalizacji wtórnej gazomierzy suchych, pozwolę sobie w krótkich słowach te ostatnie zrehabilitować.

Wyższość gazomierzy mokrych polega właściwie na tem, że gazownie same są zainteresowane w czuwaniu nad niemi. Obniżenie poziomu wody w gazomierzach mokrych powoduje zwiększenie przestrzeni mierniczych, a zatem wskazywanie na niekorzyść gazowni. Tablica § 2, tak niekorzystna dla gazomierzy suchych, nic nie mówi o tem, jaki procent gazomierzy mokrych w obrocie publicznym wskazuje nierzetelnie; powtórne cechowanie bowiem odbywa się w warunkach odmiennych od tych, w jakich gazomierze w rzeczywistości pracują: przy sprawdzaniu gazomierze ustawia się poziomo i dolewa się wody. Co do gazomierzy suchych, te są niezależne od ustawienia, a zatem w rzeczywistości pracują nie gorzej, niż w warunkach sprawdzania. Dalej, gazomierze suche zepsute wskazują jedne na niekorzyść gazowni, drugie na niekorzyść odbiorcy. Przeciętne uchybienie gazomierzy suchych nierzetelnych leży prawdopodobnie w granicach obiegowych. Natomiast zepsucie gazomierzy mokrych powoduje wskazywanie na niekorzyść gazowni. Uchybienia nierzetelnych gazomierzy suchych są naogół bardzo nieznaczne: około 50% odbiega od granic dopuszczalnych o ułamek procentu i nie więcej niż o 2%, podczas gdy w gazomierzach mokrych nierzetelnych uchybienie w 50% wypadków wynosi ponad 20%. Co prawda, większe uchybienie ułatwia znalezienie i wycofanie gazomierza nierzetelnego. Właśnie dzięki tej okoliczności gazownie mogą usuwać w swoim czasie mokre gazomierze nierzetelne. A zatem tablica § 2 nie może nam służyć do porównania rzeczywistego wieku służby gazomierzy mokrych i suchych, wiemy bowiem, że zepsute gazomierze mokre dają się w swoim czasie łatwiej wycofać z ruchu, aniżeli suche. Uprzytomniając sobie, iż jednostronność i ogrom uchybienia nierzetelnych gazomierzy mokrych nie może być samo przez się uważane za dowód wyższości gazomierzy mokrych, uważam, że wyniki omawianych badań wykazały raczej wyższość metody ciągłego czuwania zakładów gazowych nad gazomierzami mokremi, aniżeli wyższość gazomierzy mokrych nad suchemi.

§ 5. Beznadziejność prób pogodzenia względów metrologicznych z względami gospodarczemi na tle jednego okresu ważności legalizacji dla wszystkich gazomierzy suchych.

Z tej okoliczności, iż żaden urząd, oczywiście, nie potrafi tak czuwać nad gazomierzami suchemi, jak to czynią pod presją konieczności kupieckiej gazownie z gazomierzami mokremi, nie wynika, że Państwo winno względem gazomierzy suchych zająć stanowisko nieprzychylne. Ilość gazomierzy w Rzeczypospolitej wynosi przeszło 300.000 sztuk i są to przeważnie suche. Ich ogólna wartość wynosi 20 miljonów złotych. Państwo jest zainteresowane w tem, aby kalkulację w tak poważnej dziedzinie można było prowadzić w sposób właściwy. Otóż gazomierze suche okazały się pod względem gospodarczym wysoce praktyczne. Cena gazomierza suchego jest niższa, utrzymanie gazomierza suchego jest tańsze, ponieważ odpada kosztowna obsługa, która jest przy gazomierzach mokrych konieczna. Państwu raczej zależałoby na tem, aby instalowano gazomierze tańsze, a zatem suche, ponieważ gazomierze kupuje się zagranicą (względnie w polskich ekspozyturach firm zagranicznych). Z drugiej strony, w interesach bezpieczeństwa obrotu publicznego leży legalizacja wtórna gazomierzy suchych, co na kalkulację tych ostatnich wpływa ujemnie. Wielkość tego ujemnego wpływu jest zależna od okresu ważności legalizacji. O ile się ustali okres ważności legalizacji dla gazomierzy suchych według okresu zachowania rzetelności przez najlichsze wyroby, to jakkolwiek zagadnienie wycofania z obrotu publicznego wszystkich gazomierzy nierzetelnych zostałoby rozwiązane, to jednak zadałoby się śmiertelny cios gazomierzom suchym, zarówno lichym, jak i najlepszym. Wątpię, czy opłaciłoby się takim kosztem rozwiązywać zagadnienia metrologiczne. Ustalenie okresu ważności legalizacji z tolerancją, odpowiednią do trwałości wyrobów lepszych, byłoby rezygnacją z wykonania zagadnienia metrologicznego (przypomnijmy, iż gazomierze suche w wieku przeciętnie 5-letnim w 39 wypadkach na sto są nierzetelne). Wreszcie ustalenie jakiegoś okresu przeciętnego byłoby rezygnacją, tak z rozwiązania zagadnienia metrologicznego, jak i gospodarczego. Naprzykład: 5-letni okres niemiecki i 10-letni okres szwajcarski nie bronią bynajmniej obrotu publicznego przed plagą wskazań nierzetelnych, a zarazem są ciężarem dla całej grupy gazomierzy suchych. Kosztem tego ciężaru nie osiąga się nawet takiego celu, jak podniesienie poziomu narzędzi mierniczych. Przeciwnie, dla gazomierzy trwalszych, obliczonych na okres pracy ponad 5 wzgl. 10 lat, kalkulacja dzięki kosztom legalizacji wtórnej staje się mniej korzystna.

§ 6. Okresy ważności legalizacji, zależne od okresów zachowania rzetelności.

Wszystkie kolizje względów gospodarczych i względów metrologicznych ustąpią, gdy nie będziemy się upierali przy zachowaniu dotychczasowych praktyk. Wyznaczenie różnych terminów dla gazo-

mierzy mokrych i suchych, na jakie się zdobyto ostatnio zagranicą, już jest wyłomem. Co nam przeszkadza szukać rozwiązania kwestji okresów ważności legalizacji gazomierzy suchych w logicznem rozwinięciu tego przesunięcia, jakie się wyraźnie zaznaczyło dokonanem wyróżnieniem gazomierzy dwóch zasadniczych grup? Co nam przeszkadza, abyśmy poszli jeszcze dalej w tym kierunku, w jakim zagranica stawia zaledwo pierwsze kroki? Co nam przeszkadza, abyśmy, miast niecelowego tak pod względem gospodarczym, jak i pod względem metrologicznym niwelowania gazomierzy suchych, celowo przeprowadzili rozróżnienie lepszych od gorszych? Jeżeli gazomierz danego wyrobu może śmiało pracować 12 lat, byłoby przecież świadomem rozpraszaniem naszych środków i sił, gdybyśmy go poddawali legalizacji wtórnej już po 5 latach. Jeżeli zaś gazomierz nie rokuje dłuższej pracy, aniżeli w ciągu 3 lat, urząd, odpowiedzialny przed Państwem za wykonanie dekretu o miarach, mógłby wyznaczyć dla niego okres właśnie 3-letni. Jest to ciekawe, że instytucja metrologiczna mogłaby się kierować jedynie względami metrologicznemi, i właśnie w tym wypadku względy gospodarcze najmniejby ucierpiały. Możność prawidłowej kalkulacji nie zostałaby zniesiona: jak tańsza siłownia zużywa zazwyczaj więcej paliwa na siłę motoryczną, tak tańszy gazomierz może wymagać częstszej legalizacji. Jak nieraz się kalkulują rzeczy tańsze, jakkolwiek utrzymanie ich jest droższe, tak, zwłaszcza w ostatnich czasach, przy nienormalnej stopie procentowej, może się zdarzyć, że tańsze gazomierze będą wytrzymywały kalkulację lepiej, niż droższe. Wyznaczenie dłuższych terminów dla gazomierzy trwalszych, oraz krótkich terminów dla gazomierzy mniej trwałych, nie krzyżuje możności takiej kalkulacji, lecz przeciwnie czyni tę kalkulację bardziej pewną i dokładną. Przecież i okresy ważności legalizacji mogłyby służyć jako miara trwałości poszczególnych wyrobów, miara niesfałszowana, o ile tę miarę da taka instytucja, jak Główny Urząd Miar. Gdyby takiej bardziej pewnej kalkulacji niektóre gazomierze nie wytrzymały ze względu na konieczność zbyt częstej legalizacji wtórnej, przemysł gazowniczy nicby na tem nie stracił. Przecież gazowniom zależy na tem, aby się uchronić przed gazomierzami lichemi.

Zaznaczę, iż ustalenie dłuższych terminów dla gazomierzy lepszych, oraz krótszych dla mniej trwałych, przyczyniłoby się niewątpliwie do podniesienia poziomu tych przyrządów mierniczych, będąc bodźcem do wyrabiania gatunków lepszych. Naprawdę jestem szczęśliwy, że, w mojem pojęciu, sprawa ustalenia okresów ważności legalizacji gazomierzy bynajmniej nie koliduje z żywotnemi interesami gazownictwa i że szukając rozwiązania najlepszego z punktu widzenia metrologicznego, mogę znaleźć w gazownikach swoich naturalnych sprzymierzeńców.

§ 7.

Propozycja moja, aby okresy ważności legalizacji gazomierzy suchych ustalono według ich trwałości, nie zawiera właściwie nic

oryginalnego, jest bowiem logicznie jedynem rozwiązaniem zagadnienia tak pod względem ogólno-gospodarczym, jak i pod względem metrologicznym. Propozycja ta nie jest nawet śmiała, bo zaleca skorzystanie z jedynego wyjścia, jakie mamy. Niemniej jednak skierowanie sprawy na nowe tory, stwarza nowe trudności techniczne. Przedewszystkiem dotychczasowy sposób legalizacji wtórnej, wypróbowany na wagach, odważnikach i t. d., nie nadaje się w wypadku proponowanego różniczkowego ustalania terminów. Zachodzi potrzeba opracowania nowych, cokolwiek niezwykłych sposobów postępowania, aby przestrzeganie wtórnej legalizacji w nowych warunkach dopilnować, już to przez oznaczenie terminów na samych gazomierzach, już to przez prowadzenie terminarza, względnie przez stosowanie kilku środków jednocześnie. Celowe określenie terminów stanowi zadanie jeszcze bardziej niepospolite, nowe i skomplikowane. Nie posiadamy dotychczas żadnych danych, któreby mogły służyć za podstawę do rozwiązania tego zadania.

Może powstać pytanie, czy te trudności są współmierne z celem, który mamy osiągnąć. Na to pytanie nie możemy odpowiedzieć ogólnikowo, ponieważ różne drogi zbierania danych, mających nam służyć do ustalania terminów legalizacji wtórnej gazomierzy suchych, są mniej lub więcej kosztowne, mniej lub więcej pewne.

§ 8. Ustalenie nawet dowolnego terminu legalizacji wtórnej już popchnie sprawę w stronę ustalenia właściwych terminów.

Droga, obrana w Niemczech, niewątpliwie może doprowadzić do zebrania podstawowych danych o wieku służby gazomierzy rozmaitych firm i typów. Wyniki legalizacji wtórnej, dokonywanej w jednakowym terminie dla wszystkich gazomierzy suchych, np. co 5 lat, niezawodnie mogą dać obfity materjał dla ustalenia terminów właściwszych. Gdyby nawet uważano ten 5-letni termin za rozwiązanie definitywne, to jednak, gdyby wyniki legalizacji wtórnej z biegiem czasu przekonały, iż poddawanie pewnych gatunków legalizacji wtórnej co 5 lat jest zbyteczne, ponieważ nawet po 10 latach gazomierze tego gatunku są dobre, przedłużenie okresu ważności legalizacji dla danego gatunku stałoby się kwestją uchronienia urzędów miar przed pracą jałową, oraz uchronienia przemysłu przed wydatkami. Gdyby natomiast okazało się, iż gazomierze pewnego gatunku wykazują przy legalizacji wtórnej znaczny procent nierzetelnych (np. przy 5-letnim terminie niektóre gatunki wykażą ponad 50% nierzetelnych), to trudno byłoby tolerować nadal termin nieodpowiedni dla danego gatunku. Skrócenie terminu dla gazomierzy gorszych byłoby kwestją uniknięcia świadomego tolerowania gazomierzy nierzetelnych. Widzimy zatem, że ustalenie jednego terminu dla wszystkich gazomierzy suchych może doprowadzić z biegiem czasu do rozwiązania bardziej celowego. Zachodzi jednak pytanie, czy ta droga jest najtańsza i najracjonalniejsza. Otóż należy zaznaczyć, że koszta legalizacji wtórnej są bardzo poważne. Przy 5-letnim okresie wypa-

dałoby w Polsce sprawdzić rocznie ponad 50.000 gazomierzy suchych. Koszta legalizacji wtórnej nie ograniczyłyby się do 200.000 złotych na rzecz urzędów miar. Chodzi tu o wydatki niezmiernie większe, a z punktu widzenia ogólno-państwowego, marnotrawne. Przedewszystkiem zdemontowane gazomierze muszą być zastąpione gazomierzami innemi, już to na stałe, już to czasowo. W pierwszym wypadku gazownie musiałyby zaopatrzyć się w większą ilość gazomierzy, powiedzmy wyraźnie, sprowadzić większą ilość gazomierzy z Niemiec, i to za bardzo wysoką sumę. W drugim wypadku gazownie ograniczyłyby się do zakupienia znacznie mniejszej ilości gazomierzy zapasowych, jednakowoż i tak za sumę, wynosząca krocie miljonów złotych marek niemieckich, natomiast zwiększyłaby się nieprodukcyjna robocizna, ponieważ poza zdemontowaniem gazomierzy, podlegających powtórnemu cechowaniu i ustawieniem gazomierzy zapasowych, gazownie musiałyby zdemontowywać z kolei gazomierze zapasowe i ustawiać zpowrotem gazomierze powtórnie cechowane. W obydwóch wypadkach obciążałby gazownie kłopotliwy i nieraz kosztowny przewóz gazomierzy do punktów legalizacyjnych i zpowrotem. Mimo tych kosztów metoda ta nawet w przybliżeniu nie jest precyzyjna, nie daje bowiem podstaw do dokładniejszego obliczenia trwałości poszczególnych wyrobów. Naprzykład, stwierdzenie po 5 latach, że gazomierze danego wyrobu zachowują się zadowalniająco, i następnie po 10 latach, że wykazują w 30% wypadków nierzetelnie, dowiodłoby nam, że poprzednia legalizacja wtórna była zmarnowaniem czasu i środków, podczas gdy druga nie wskazałaby nam bynajmniej, w którym roku zepsucie danych gazomierzy następuje. A zatem dla znalezienia właściwego terminu, byłyby konieczne dalsze próby. Uprzytomniając sobie ogrom kosztów tego rodzaju prób, nieobliczalny, niewątpliwie ujemny wpływ tego rodzaju opodatkowania naszego przemysłu i naszego mechanizmu państwowego pracą naogół jałową, niemniej jednak nie śpieszę apelować za amnestją dla gazomierzy nierzetelnych, lecz proszę o odrobinę uwagi dla niżej proponowanej przeze mnie metody specjalnej, dającej możność tak uniknięcia nadmiernych kosztów, jak i osiągnięcia pożądanej precyzji i pewności wyników.

§ 9. Próba legalizacji wtórnej na wyrywki.

Przedewszystkiem należy przyjąć pod uwagę, iż próba legalizacji wtórnej dałaby praktycznie dostateczną dokładność już przy znacznie mniejszej ilości gazomierzy, tej próbie poddanych. A zatem ilość gazomierzy każdej grupy (tj. danego wyrobu i wieku) dałoby się zmniejszyć do ilości, wystarczającej tylko na to, aby wyniki były pewne. Badania w Niemczech wykazały, iż 200 sztuk dla każdej grupy wystarczy najzupełniej. Jestem za tem, aby tę ilość jeszcze zmniejszyć do 100 sztuk. Natomiast, gdyby wynik próby, przeprowadzonej nad 100 gazomierzami, wypadł ujemnie lub niepewnie, należałoby próbę natychmiast powtórzyć przy zwiększonej ilości gazomierzy, naprzykład, do 400 sztuk. Gdyby poprzednie wyniki, oparte na zba-

daniu tylko 100 sztuk, zostały na większym materjale statystycznym stwierdzone, należałoby w dalszym ciągu legalizację wtórną danej grupy aż do końca przeprowadzić. W przeciwnym razie, należałoby legalizację wtórną danej grupy odroczyć. Ten sposób postępowania byłby podwójnem zabezpieczeniem przed krzywdą, jaką nam każda przedwczesna legalizacja wtórna wyrządza.

Ponieważ w praktyce spotyka się zaledwie około dziesięciu wyrobów gazomierzy suchych, przeto ogólna ilość gazomierzy, poddawanych próbie powtórnego cechowania, wyniosłaby rocznie w najgorszym wypadku parę tysięcy, w przypuszczeniu, iż próby powtarzanoby co rok i że niektórych prób dokonywanoby nad większą ilością gazomierzy.

Gdyby po dokonanem ustaleniu okresów ważności legalizacji poszczególnych fabrykatów zachowano tego rodzaju próby nadal w celu czuwania nad gazomierzami w obrocie, próby te dałoby się znacznie zredukować. Gdyby, naprzykład, dla pewnego wyrobu poprzednie próby ustaliły okres 6-cio letni, to przy następnych próbach nie miałoby sensu zaczynać próby od początku, lecz wystarczyłaby próba w najgorszym wypadku po 5 latach, dla pewności, że gazomierze zachowały dawną jakość, oraz po 6 latach, aby się dowiedzieć, czy nie dałoby się termin jeszcze przesunąć.

§ 10. Zakończenie.

Jestem tego zdania, że jeżeli może wyniknąć rozbieżność zdań pomiędzy Głównym Urzędem Miar a przemysłem, to chyba tego rodzaju, co nieraz się zdarza pomiędzy lekarzem a pacjentami: to dowodzi albo tego, że lekarz się uchyla od pełnienia swoich czynności, albo znów, że pacjenci nie mogą zrozumieć lekarza. W tym moim elaboracie starałem się udowodnić, jak wielkie korzyści wynikają dla przemysłu gazowniczego, jeżeli instytucja metrologiczna nie uchyla się od rozwiązania zadań metrologicznych.

Niewątpliwie byłoby dla gazowników mniej bolesne, gdyby próbom legalizacji wtórnej poddawano nie całkowitą, zupełnie przypadkową ilość gazomierzy danej grupy, lecz taką tylko ilość, jaka jest niezbędna dla orzeczenia. To jednak badanie na wyrywki miałoby charakter doświadczenia; niejeden mógłby powiedzieć, że to doświadczenie nad dwoma, trzema tysiącami gazomierzy jest dla Polski za kosztowne, niejeden zechce się uchylić, aby doświadczenie odbyło się kosztem innych. Natomiast, gdyby zamiast próby nad 2 lub 3 tysiącami gazomierzy ustalono przymus wtórnej legalizacji, a zatem doświadczenie nad 60 tysiącami gazomierzy, niktby nie miał nic do powiedzenia, jakkolwiek ten środek byłby kilkadziesiąt razy boleśniejszy i kosztowniejszy, i już dla swego rozmiaru trudniejszy do przeprowadzenia i dopilnowania. Wszyscyby się poddali. Naprawdę moje propozycje w znacznej mierze są oparte na optymistycznem zapatrywaniu, tak na wielką misję metrologji, jak i na dojrzałość naszego przemysłu gazowniczego, aby z tej misji mógł korzystać.

Inż. ZYGMUNT WENDROWSKI.

Rzut oka na rozwój wodociągów wielkich miast Niemiec i Londynu.

(Referat wygłoszony na VII Zjeździe Gazow. i Wodoc. Pol. w Warszawie.)

Cel wycieczki.

Celem mojej wycieczki było otrzymanie materjału, wystarczającego do powzięcia ostatecznej decyzji w sprawie dalszej rozbudowy wodociągów m. st. Warszawy, mianowicie, czy i jakiemi środkami jest do osiągnięcia znaczne zwiększenie wydajności filtrów piaskowych, wybudowanych na zasadzie projektu W. Lindley'a.

Pozatem otrzymałem zlecenie zapoznania się z metodami filtracji szybkiej, zwanej amerykańską lub mechaniczną.

Wycieczka miała trwać nie dłużej, aniżeli 1 miesiąc.

Program wycieczki.

Wobec bardzo krótkiego czasu, danego mi do przygotowania się do wycieczki, nie mogło być mowy o uprzedniem porozumieniu się z zarządami wodociągów różnych miast lub z naszemi przedstawicielstwami zagranicznemi i ta okoliczność niekiedy (szczególnie w Londynie) pociągała za sobą dużą stratę czasu.

W tych warunkach nie pozostawało nic innego, jak zwiedzenie tych wodociągów, które, jak wiadomo było z różnych źródeł, były lub są w tych mniej więcej warunkach, w jakich znajduje się nasze miasto.

Takiemi miastami są te wielkie miasta, które mniej więcej leżą w dolinie pra-Wisły, mianowicie: Wrocław, Berlin, Magdeburg, Hamburg, Altona.

Londyn był również objęty programem z tego względu, że, jako ojczyzna filtrów piaskowych, uzasadniał nadzieję poznania uzupełniających metod przy niezmiernie trudnych warunkach naturalnych.

Referat niniejszy składać się będzie z opisu zwiedzanych wodociągów, oraz z wniosków, które wyciągnąłem w zastosowaniu do potrzeb naszego miasta.

I. Wodociąg m. Wrocławia.

Pierwszy wodociąg m. Wrocławia, uwzględniający w dużym stopniu wymagania techniki sanitarnej, był zapoczątkowany w roku 1867 na zasadzie projektu inż. Moore'a w miejscowości Neu-Holland.

W roku 1899 wodociąg ten w ostatecznym stanie swego rozwoju składał się z następujących części:

1) z dwóch basenów osadowych, otwartych, zbudowanych przy brzegu rzeki Odry i połączonych z tą rzeką, ogólnej pojemności 10.000 m^3;

2) z pięciu filtrów piaskowych o szybkości filtracji nie przekraczającej 100 mm na godzinę, z tych 4 otwarte, piąty zaś przesklepiony, o powierzchni filtracyjnej

$$3950 + 3850 + 4000 + 4900 + 4000 = 20700 \text{ m}^2.$$

Filtry otwarte posiadały dno i boczne ściany wyłożone kamieniami granitowemi na warstwie gliny; piąty filtr przez ścianki przedziałowe był podzielony na cztery części po 1000 m^2 dla łatwiejszego czyszczenia każdej części, oraz otrzymał dla każdej części osobne komory pomiarowe, których dawniej zbudowane filtry nie posiadały;

3) ze zbiornika dla wody przefiltrowanej o pojemności 4300 m^3, przy głębokości 2·9 metra. Zbiornik ten był przesklepiony; nad nim znajdował się budynek mieszkalny dla personelu stacji.

Nad halą pomp, na wysokości dna 31·35 m nad terenem, został zbudowany zbiornik wysokiego ciśnienia o pojemności 4125 m^3 przy głębokości wody 6·28 m.

W roku 1899 został ukończony zbiornik betonowy dla wody filtrowanej o pojemności 16.000 m^3, gdyż dotychczasowy o pojemności 4300 m^3 okazywał się zbyt mały i uniemożliwiał prawidłową i spokojną filtrację w ciągu dnia.

Zbiornik ten został zbudowany na wyższym o parę metrów poziomie, otrzymując wodę z filtrów zapomocą dodatkowych pomp parowych, gdyż już przy budowie tego zbiornika brano pod uwagę możliwość przebudowy dotychczasowego wodociągu rzecznego na gruntowy, i właśnie zbiornik ten miał przyjmować wodę gruntową od innej stacji.

Zanieczyszczenie rzeki Odry przez wody ściekowe wielu miast i miasteczek, fabryk i zakładów przemysłowych, znajdujących się w dorzeczu Odry, powyżej Wrocławia, z roku na rok sprawiało coraz większe trudności do otrzymania zdatnej do picia wody zapomocą filtracji piaskowej. Szczególne trudności sprawiała zawartość w wodzie rzecznej takich składników, jak chlor, oraz wysoka temperatura wody, dochodząca w lecie powyżej 20^0 C. Coraz częściej dawały się słyszeć narzekania ludności, oraz protesty higjenistów (dr. Flügge).

Wskutek tego już w roku 1894 przystąpiono do próbnych badań, pod kierunkiem znanego hydrologa inż. Thieme'go z Lipska, w dolinie rzeki Ohlau, gdzie przypuszczano istnienie w dostatecznej ilości wody gruntowej. Próbne pompowanie w roku 1897 wykazało, że potok gruntowej wody jest zupełnie wystarczający do zaopatrzenia miasta w wodę, że woda ta zawiera znaczne ilości żelaza (41 mg na 1 litr) łatwego do wydzielenia, jest wolna od bakteryj i ma temperaturę około 13^0 C.

W roku 1901 A. Thieme ukończył opracowanie projektu wodociągu gruntowego, w następnym zaś roku wodociąg ten został wykonany.

Stacja pomp wody gruntowej umieszczona została w miejscowości Gross Tschautsch w dolinie rzeki Ohlau, gdzie na długości 7 km zostały wykonane przewody ssące ze studniami rurowemi o średnicy 195 mm, rozstawionemi co 21 m, z długością filtrowej części 3 m, w ogólnej ilości 374.

Wydajność wodociągu obliczono na 60.000 m^3 na dobę z przewidywanem rozszerzeniem do 68.000 m^3. Na 1 metr przewodu zbiorczego wypada 0·1 litr/sek. wody gruntowej.

Wyżej wspomniana stacja pomp kieruje ujętą wodę gruntową, zapomocą przewodów naporowych długości 4 km, do istniejącego wodociągu w Neu-Holland, najpierw do skraplacza, skąd przez filtry do zbiornika dla wody czystej.

Skraplacz składa się z 12 przedziałów, każdy o powierzchni 50 m^2, i jest umieszczony w budynku o powierzchni 20×40 m^2. Wysokość skraplacza wynosi 4 m.

Pod skraplaczem został umieszczony basen osadowy dla przedwstępnego wydzielania tlenków żelaza. Istniejący zbiornik dla wody przefiltrowanej został zamieniony na 2 filtry o powierzchni po 2000 m^2. Jeden z tych filtrów miał wystarczać do całkowitego usunięcia żelaza z wody w ilości 60.000 m^3 w ciągu doby, drugi filtr był rezerwą. Przy tak dużej powierzchni filtra przewidywano oczyszczenie przez zdejmowanie zapomocą łopatek warstwy zabrudzonej. Wodociąg ten zaczął dawać zupełnie dobrą wodę ku wielkiemu zadowoleniu ludności, lecz trwało to krótko.

W roku 1906 przy końcu marca nastąpił wylew Odry, wskutek którego dolina Olawy została zalana i woda gruntowa zmieniła zupełnie dotychczasowe własności, stając się zgoła niezdatną do picia, nawet po przejściu przez skraplacz i filtry: twardość ogólna z $7{\cdot}3^0$ podniosła się do $18{\cdot}8^0$, zawartość żelaza z 9 do ponad 100 mg na litr, siarczanu manganu z 0 do 52 mg na litr.

Pozostałe po tym wylewie znaczne ilości żelaza i manganu w wodzie gruntowej wywołały potrzebę przeróbki i uzupełnienia dotychczasowych urządzeń.

Wyżej wymienione filtry o powierzchni 2×2000 m^2 zostały zastąpione przez filtry szybkie systemu Reiserta z przepłukiwaniem zapomocą odwrotnego prądu wody i sprężonego powietrza.

Wprowadzono domieszkę chlorku wapna przed skraplaniem, przyczem została przez firmę Reiserta zbudowana hala z aparatami dozującemi.

Przed kilku laty stwierdzono stopniowe zmniejszanie się wydajności prądu wody gruntowej, na skutek czego musiano zastosować sztuczne zasilanie tego prądu wodą z rzeki Ohlau.

Zbudowana została powyżej istniejącej nowa stacja pomp w odległości 4 km, która nawadnia linję rowów i 21 stawów na długości 7 kilometrów wzdłuż przewodów zbiorczych.

Urządzenia te zostały wykonane w latach 1918—1923. Obecnie otrzymuje się około 50.000 m^3 na dobę, z czego na wodę rzeczną wypada około 14.000 m^3. Pomimo tego spadek wydajności wody gruntowej postępuje w dalszym ciągu i jest przyczyną poważnych trosk zarządu wodociągów.

W czasie zwiedzania stwierdziłem przystąpienie do robót, mających na celu doprowadzenie do należytego stanu zarzuconych od wielu lat filtrów piaskowych.

II. Wodociąg m. Berlina.

Pierwszy centralny wodociąg m. Berlina w pobliżu Stralauer Tor został uruchomiony w roku 1856. Zbudowany i eksploatowany przez Towarzystwo Angielskie przeszedł w posiadanie miasta w r. 1873. Czynny był do roku 1893, w którym został zamknięty z powodu wadliwej konstrukcji filtrów i coraz większego zanieczyszczenia rzeki Sprewy, z której czerpano wodę.

Wodociąg ten w końcowym okresie swego działania składał się:

1) z osadnika zapasowego o pojemności 11.400 m^3;

2) z jedenastu filtrów o powierzchni: 4$\times$3116, 3750, 3530, 2$\times$4280, 2$\times$3008, 3160 m^2, razem 37.480 m^2;

3) ze zbiornika dla wody przefiltrowanej.

Wydajność tego wodociągu dochodziła do 63.000 m^3 na dobę. Drugi wodociąg polegał również na czerpaniu wody powierzchniowej w dwóch miejscach: z jeziora Tegel od roku 1877 oraz Müggelsee od roku 1893.

Tegel. Stacja przy jeziorze Tegel, zajmująca obszar około 30 ha, pierwotnie czerpała wprawdzie wodę gruntową, później jednak z powodu zawartości żelaza, którego wtedy usuwać nie umiano, została przerobiona: wybudowano filtry piaskowe i czerpano wodę wyłącznie z jeziora od roku 1883 do 1901, poczem do roku 1903 czerpana była woda z jeziora łącznie z wodą gruntową, od roku zaś 1903 zasilane jest miasto wyłącznie wodą gruntową.

Wydajność tej stacji waha się w granicach 66.000 do 86.000 m^3 na dobę. Ujęcie wody gruntowej wykonano zapomocą 4 galeryj ogólnej długości 5950 m, oraz 126 studzien rurowych głębokich (35-65m).

Dla usunięcia z wody gruntowej żelaza, którego zawartość pierwotnie wynosiła 1·2 do 3·4 mg na litr, każdy z dwóch oddziałów stacji (A i B) posiada po 10 komór do skraplania, o powierzchni 10·4 m^2 każda, w których woda zapomocą koryt i falistej blachy spada na warstwy drzewa ogólnej wysokości 3 metry. Po przejściu przez skraplacze i znajdujący się pod niemi basen osadowy woda skierowana jest do filtrów piaskowych dla ostatecznego zatrzymania tlenków żelaza, mianowicie w oddziale A do 9 filtrów o powierzchni filtracyjnej 20.000 m^2, oraz w oddziale B do tyluż filtrów o powierzchni 23.000 m^2. Całkowita warstwa filtracyjna składa się z warstwy grubych kamieni 30 cm, żwiru 30 cm, oraz piasku 60 cm. Z ostatniej górnej warstwy piasku przy każdorazowem oczyszczeniu zdejmuje się warstewkę 10—15 mm. Po 20—25 oczyszczeniach dosypuje się warstwę piasku do pierwotnej wysokości.

Dla przyjęcia wody filtrowanej w każdym oddziale zbudowano zbiorniki, w oddziale A o pojemności 4000 m^3, w oddziale B o pojemności 4590 m^3.

Müggelsee. Stacja w Müggelsee, zbudowana na obszarze około 40 ha tylko do czerpania wody powierzchniowej, była uruchomiona w r. 1893. Rozbudowa tej stacji z ujęciem wody gruntowej odbywała się w latach 1904—1906, oraz 1908—1909. Z trzech oddziałów tej stacji

pierwszy dostarcza wodę gruntową od roku 1905, drugi od r. 1906, trzeci zaś do niedawna dostarczał zwykle wodę powierzchniową z jeziora Müggelsee, przez które przepływa rzeka Sprewa.

Od kilku lat wszystkie oddziały dostarczają wodę gruntową w ilości od 130.000 m³ do 230.000 m³ w ciągu doby. O ile studnie rurowe nie są w stanie dostarczyć powyższej ilości wody, wtedy czerpie się brakującą ilość wody z jeziora.

Tak stacja przy Müggelsee, jak i przy Tegel, nie odpowiadała pokładanym nadziejom pod względem ilościowym i sprawa zwiększenia wydajności terenów wodonośnych była oddawna aktualna.

W roku 1913 próbowano zasilać wody gruntowe przy Müggelsee wodami z jeziora, w którym to celu zbudowano 2 stawy po 2360 m², zasilane z sąsiednich filtrów, w odległości 95 metrów od studzien rurowych. Pomimo dobrych wyników, osiągniętych na początku prób, zostały one z różnych powodów zaniechane. W tych warunkach rezerwowe połączenie przewodów ssących z jeziorem jest utrzymane nadal.

Ujęcie wody gruntowej wykonane zostało zapomocą trzech galeryj ogólnej długości 9550 m, oraz 350 studzien rurowych. Każde 8—11 studzien zebrano w jedną grupę i dołączono do głównej rury ssącej przez zasuwę. Studnie rurowe są głębokości 40—50 m, dolna ich część na długości 13 m służy jako filtr i jest o średnicy 152 mm. Górna część ma średnicę 230 mm.

Studnia zbiorcza posiada średnicę 8 m, głębokość 12·5 m. Dla usunięcia żelaza, zawartego w wodzie gruntowej, wykonano 4 budynki na skraplacze, składające się każdy z 10 przedziałów o powierzchni 10×5 m². Skraplacz składa się z szeregu warstw z desek drewnianych ogólnej wysokości ok. 3 m; deski te okazały się w ostatnich czasach zupełnie przegniłe i zostały zastąpione przez cegłę z klinkieru.

Na 1 m² powierzchni skraplacza wypada w ciągu godziny do 5 m³ wody.

Pod skraplaczami znajdują się baseny osadowe o głębokości 3·2 m w liczbie 4, każdy o pojemności 2200 m³, mające na celu zatrzymanie najbardziej łatwych zawiesin.

Filtrów zbudowano 34, każdy o powierzchni 2330 m², ogólnej powierzchni 79220 m². Warstwa filtracyjna składa się na spodzie z 30 cm kamieni polnych, wyżej 30 cm żwiru, wyżej 60 cm piasku o ziarnach 0·35 mm średniej wielkości. Nad piaskiem warstwa wody 1·30 m. Kanał zbiorczy na dnie ma szerokość 1 m, wysokość 0·30 m. Zasilanie filtrów odbywa się zapomocą automatycznie działających wentyli pływakowych, regulacja odpływowej filtrowanej wody jest ręczna i dokonywa się zapomocą przymykania zasuw.

Maksymalna szybkość filtracji wynosi dla wody gruntowej 200 mm w ciągu godziny, dla wody rzecznej 100 mm, średnia zaś szybkość filtracji jest o wiele mniejsza, wynosząc dla wody gruntowej 92 mm, dla rzecznej 54 mm.

Okres działania filtra pomiędzy dwoma oczyszczeniami wynosił dla wody gruntowej od 61 do 366 dni, średnio 174 dni, dla wody rzecznej od 15 do 118 dni, średnio 51 dni.

Dla płukania brudnego piasku każda z 4 grup filtrowych posiada płuczkę bębnową, poruszaną parą, o wydajności 5 m^3 na godzinę, przy zużyciu wody na 1 m^3 piasku 6·5 m^3. Ładowanie bębna następuje zapomocą elewatora. Dla zatrzymania drobnego piasku, porywanego w wodzie odpływowej, obok płuczki zbudowano doły osadowe. Szlam zaś tłoczony jest na specjalne place, na których następuje wysuszenie jego. Place przy płuczce dla piasku brudnego i czystego mają powierzchnię po $40 \times 30 = 1200$ m^2.

Dozór nad działaniem 34 filtrów, oraz 40 skraplaczy jest sprawowany, pomimo dużych obszarów zajmowanych przez stację, przez 2 dozorców filtrowych, jeden w dzień, drugi w nocy, oraz przez jednego dozorcę skraplaczów, pełniącego czynności w dzień; w nocy zaś obsługę skraplaczów powierza się drugiemu dozorcy filtrów, gdyż chodzi tylko o regulowanie zastaw w razie zmiany ruchu wody.

Po przefiltrowaniu woda jest kierowana do 4 zbiorników podziemnych ogólnej pojemności 12.500 m^3.

Wuhlheide. Trzecia stacja dla wody gruntowej w Wuhlheide jest czynna od 1 lipca 1914, jakkolwiek budowa została całkowicie ukończona dopiero w marcu 1916 r. Ujęcie wody wykonano zapomocą 2 galeryj studzien, ogólnej długości 2500 m, oraz 163 studzien rurowych.

Woda gruntowa w czasie próbnego pompowania zawierała żelaza od 3 do 5 mg w litrze. Wydajność stacji obliczona została na 70.000 m^3 na dobę.

Odżelaźnianie odbywa się przez przewietrzanie wody zapomocą równomiernego rozpylania pod ciśnieniem około 5 m, poczem woda spada do filtrów wstępnych o wielkości ziaren 4—6 mm, na których wydziela się około 50% związków żelaza.

Eksploatacja tych filtrów natrafiała na coraz większe trudności z tego powodu, że zawartość żelaza w wodzie wkrótce po uruchomieniu stacji znacznie się zwiększyła: gdy w roku 1914 wynosiła około 2·8 mg na litr, w roku 1921 dochodziła do 33 mg.

Wskutek tego szlam, zatrzymywany na powierzchni wstępnych filtrów, przybierał postać kleistej masy tak zbitej, że zastosowanie przepłukiwania odwrotnym prądem wody nie mogło się odbywać w należyty sposób, i musiano częściej przemywać żwir w płuczce bębnowej. Mianowicie, gdy na początku działania stacji płukanie całej masy żwiru odbywało się raz na 2 lata, w ostatnich czasach robiono to trzy razy do roku.

Próbowano zastosować grubszy żwir, o ziarnach 8—12 mm, jednakże skutek był taki, że filtry właściwe częściej się zamulały.

Filtry właściwe są to cylindry zamknięte o śred. 2·85 m, pracujące pod ciśnieniem 4 m słupa wody, w ilości 40 sztuk. Każdy z tych cylindrów, pionowo ustawionych, posiada urządzenia do

zwykłego płukania warstwy filtracyjnej grubości około 2 m, oraz do zupełnego przemycia tej warstwy po dłuższem działaniu.

Filtry te są systemu Bollmanna. 1 m^2 powierzchni filtru jest w stanie oczyścić 6 m^3 wody żelazistej, przepuszczonej przez filtry wstępne.

Heiligesee. Czwarta stacja wody gruntowej przy Heiligesee, obliczona na dobową wydajność 131.000 m^3, jest dopiero w projekcie szczegółowo opracowanym.

Poza temi czterema stacjami, dostarczającemi wodę, zbudowano 4 podstacje, zadaniem których jest albo przyjęcie wody od powyższych stacyj i podanie sieci miejskiej bezpośrednio, albo podniesienie ciśnienia w sieci dzielnicy wyżej położonej.

Podstacje te są następujące:

1) w Charlottenburgu o 15 kotłach, 9 pompach i z 3 zbiornikami pojemności 37.900 m^3,

2) w Lichtenberg o 28 kotłach, 19 pompach i z 3 zbiornikami pojemności 69.920 m^3,

3) przy Belfortstrasse z 6 kotłami, 6 pompami i ze zbiornikiem wieżowym pojemności 1.065 m^3,

4) w Tempelhofer Berg z 2 kotłami, 2 pompami i zbiornikiem wieżowym pojemności 400 m^3.

(Dok. nast.).

E. AUDIBERT i A. RAINEAU.

Nowoczesne teorje chemicznej budowy paliw stałych.

Przełożyli z upoważnienia autorów inż. J. Czaplicka i inż. J. Doliński.

(Dokończenie).

Zarzuty stawiane teorji Fischera i Schradera.

Zarzuty, które można przeciwstawić teorji Fischera i Schradera, są dwojakie. Jedne z nich dotyczą wniosków co do fermentacji roślin, drugie zaś interpretacji wyników utleniania pod ciśnieniem.

1. *Fermentacja roślin.* Marcusson dotyka pierwszej grupy zarzutów dość powierzchownie, przedstawiając je następująco:

a) Na podstawie doświadczeń fermentacyjnych, przeprowadzonych z czystą celulozą in vitro, Fischer i Schrader przypuszczają, że fermentacja wszystkich węglowodanów szkieletu roślinnego pociąga za sobą gazyfikację lub rozpuszczenie zupełne substancji. Niema na to żadnego dowodu.

b) Byłoby rzeczą dziwną, żeby bakterjobójcze własności kwasów humusowych nie sparaliżowały czynności drobnoustrojów przed całkowitem rozpuszczeniem substancji. Rzeczywiście bowiem dobrze jest znany fakt, że środowisko torfowisk działa antiseptycznie.

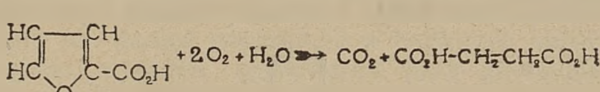
Naszem zdaniem należałoby do powyższych spostrzeżeń dodać jeszcze następujące uwagi, które wypływają z samych wyników doświadczeń Fischera i Schradera:

a) Te same pleśniaki, które powodują fermentację trocin sosnowych, nie są zdolne do sfermentowania torfu z Velen, chociaż torf ten zawiera znaczną ilość węglowodanów. Wynika stąd, że z faktu fermentowania pewnej mieszaniny węglowodanów, nie można wyciągać wniosku, że w s z y s t k i e jej składniki fermentują.

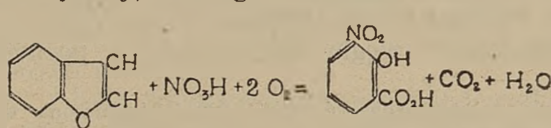
b) Wiadomo, że in vitro celuloza fermentuje bardzo szybko, ale napewno dzieje się inaczej w przyrodzie. Jako dowód może służyć fakt, że w torfowisku w Velen znajdują się znaczne ilości nierozłożonych węglowodanów w głębokości 1,80 m pod powierzchnią terenu, czyli w głębokości, odpowiadającej zazwyczaj półwiekowej warstwie. Ze wskazówek, podanych przez Fischera i Schradera, wynika również, że fermentacja stwarza środowisko kwaśne. Jest więc możliwe, że w takiem środowisku, nawet o bardzo słabem stężeniu, węglowodany po pewnym, bardzo długim czasie, ulegają przemianie analogicznej do tej, którą stężone kwasy nieorganiczne wywołują w nich w przeciągu krótkiego czasu w laboratorjum. Stwarza to nową przesłankę na korzyść częściowego uczestnictwa węglowodanów w powstawaniu kwasów humusowych.

2. *Interpretacja wyników utleniania pod ciśnieniem.* Zarzuty, stawiane przez Marcussona [46]) Fischerowi i Schraderowi z powodu interpretacji wyników ich doświadczeń utleniania, są szczególnie ciężkie. Można je ująć następująco:

A) O t w a r c i e p i e r ś c i e n i a f u r a n o w e g o. Nie zostało w żaden sposób stwierdzone, że, poddając utlenianiu substancję zawierającą pierścienie furanowe, musi się otrzymać pomiędzy produktami reakcji kwasy furanokarbonowe. Prawdopodobne jest, że dzieje się właśnie przeciwnie. Rzeczywiście bowiem znany jest dobrze fakt, że pierścień furanowy, bez względu na to czy istnieje sam, czy też jest skondensowany z pierścieniem benzolowym, rozrywa się pod działaniem środków utleniających. I tak, kwasy furanokarbonowe przechodzą pod wpływem bromu lub nawet tlenu atmosferycznego, w roztworze alkalicznym na zimno, w związki alifatyczne. Kwas pirośluzowy np. wytwarza kwas bursztynowy:



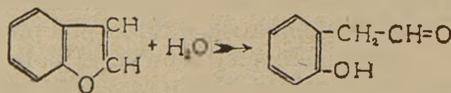
W ten sam sposób kumaron, zadany kwasem azotowym, nitrując się przechodzi w nitrokumaron, a następnie przez utlenianie w kwas nitrosalicylowy, według równania:



46) *J. Marcusson,* Z. angew. Chem., 34—437 (1921); 35—165 (1922) i 36—42 (1923).

Reakcja ta udowadnia, że odporność pierścienia furanowego na środki utleniające jest mniejsza, niż odporność pierścienia benzolowego.

Alkalja wywierają również podobny wpływ. I tak, alkoholan potasowy rozrywa w temperaturze 200^0 C. przez uwodorzenie pierścień furanowy kumaronu, dając aldehyd ortooksyfenylooctowy, według równania:



Wobec tego pierścienie furanowe, które mogły istnieć w substancjach badanych przez Fischera i Schradera, mogły doskonale porozrywać się w czasie utleniania pod ciśnieniem, zwłaszcza, że to utlenianie wystawiało je równocześnie na działanie tlenu i ługu. Jeżeli się zdarzy, że niektóre z nich opierają się temu podwójnemu działaniu, to jest to czysty przypadek, ale nieobecność furanu w gazach, wywiązanych przy utlenianiu pod ciśnieniem, nie upoważnia do twierdzenia, że cząsteczka badanej substancji nie zawiera pierścienia furanowego [47])

B) Rozpoznanie pochodnych furanowych. Wykazawszy w ten sposób, że prawdopodobnie pierścień furanowy rozrywa się pod wpływem działania, na które wystawiają go Fischer i Schrader w celu wykrycia go, Marcusson dodaje, że, jego zdaniem, poprawna interpretacja wyników utleniania pod ciśnieniem prowadzi do wniosków wprost przeciwnych do tych, które wysnuto w „Kaiser Wilhelm Institut". Niewątpliwie bowiem zielone zabarwienie szczapy sosnowej jest charakterystyczne dla furanu, można zatem uważać za rzecz pewną obecność tego gazu w produktach odbudowy kwasów, powstałych przez utlenienie celulozy, sacharozy i kwasów humusowych z cukru. Lecz wytwarzanie się kwasu bursztynowego, który może powstać przez reakcję podobną do utleniania kwasu pirośluzowego, jest bardzo prawdopodobną wskazówką odbudowy jakiejś pochodnej furanowej. A zatem pierścień pyrolowy, barwiący



szczapę sosnową na czerwono i trwalszy niż pierścień furanowy, może powstać wskutek działania amonjaku na pochodną furanową. Otóż, Fischer i Schrader zidentyfikowali kwas bursztynowy między produktami utleniania węgla brunatnego, a pochodne pyrolowe

47) Ubocznie należy zaznaczyć, że te uwagi Marcussona wprowadzają harmonję między sprzecznemi wynikami doświadczeń Chardeta z jednej, a Fischera i Schradera z drugiej strony, nad naturalnemi kwasami humusowemi i tłumaczą dlaczego Chardet mógł wykryć pochodne furanu w produktach ich suchej destylacji, podczas gdy Fischer i Schrader nie znajdują ich między produktami ich utleniania.

(szczapa sosnowa, przeznaczona do wykrycia furanu, zabarwiła się na czerwono) między produktami utleniania ligniny i węgla brunatnego. Marcusson wyciąga stąd wniosek o obecności w cząsteczkach tych ciał pierścienia furanowego.

C) Cyklizacja węglowodanów. W końcu każdy zauważy, że warunek, w świetle którego Fischer i Schrader tłumaczą wyniki utleniania pod ciśnieniem, wymaga ni mniej ni więcej jak tylko założenia, że pochodne węglowodanów mogą posiadać jedynie strukturę furanową, z wyłączeniem struktury aromatycznej, czyli innemi słowy, że węglowodany nie są w stanie podczas gnicia roślin ulec cyklizacji benzolowej. Zapatrywanie to stoi w jawnej sprzeczności z następującemi faktami:

1. Stop alkaliczny kwasów humusowych z cukru daje kwas pirokatechowy

$$C_6H_3 \begin{cases} CO_2H & [1] \\ OH & [3] \\ OH & [4] \end{cases}$$

i pirokatechinę

$$C_6H_4 < \begin{matrix} OH & [1] \\ OH & [2] \end{matrix}$$

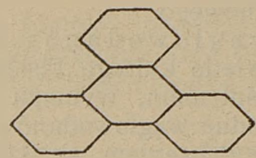
Te same sztuczne kwasy humusowe mają równocześnie strukturę aromatyczną i furanową. Fischer i Schrader, którym te fakty są dobrze znane, gdyż sami je wykryli, tłumaczą je w nader niejasny sposób. Wskazują oni, że stopienie z alkaljami pociąga za sobą ogrzanie do wysokiej temperatury i może wobec tego wywołać takie cyklizacje, które nie powstałyby na zimno; że z drugiej strony charakter aromatyczny kwasów humusowych z cukru należy przypisać „sposobowi przyrządzania" (Herstellungsart) tych ciał. Pierwszy z tych argumentów ma bezsprzeczną wartość, ale można go tak samo słusznie zastosować do utleniania pod ciśnieniem, przy którem wchodzą w grę temperatury równie wysokie, jak przy stopach alkalicznych. Jeśli się go zatem przyjmie, to trzeba przypuścić, że zidentyfikowane przez Fischera i Schradera kwasy benzolokarbonowe mogły nie istnieć poprzednio w badanych substancjach, ale powstać dopiero w czasie ogrzewania przy utlenianiu tych ciał. Wobec tego odpada dowód na aromatyczną strukturę węgla brunatnego i kamiennego. Co do drugiego argumentu, to musimy się przyznać, że go nie rozumiemy.

2. Prace Willstättera i Kalba [48]), oraz Schrautha [49]) dostarczają przykładu zależności, które istnieją między węglowodanami i pochodnemi aromatycznemi, a reakcjami, zapomocą których można przejść od jednych do drugich.

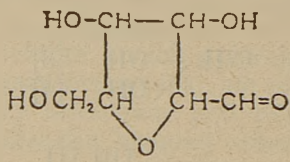
Willstätter i Kalb zredukowali kwasem jodowodorowym i fosforem cukry, oraz ligninę. W produktach obu reakcyj zauważyli

[48]) *R. Willstätter* i *Kalb,* Ber., T. 55, s. 2640 (1922).
[49]) *W. Schrauth,* Z. angew. Chem., T. 35, s. 617 i T. 36, s. 149 (1923).

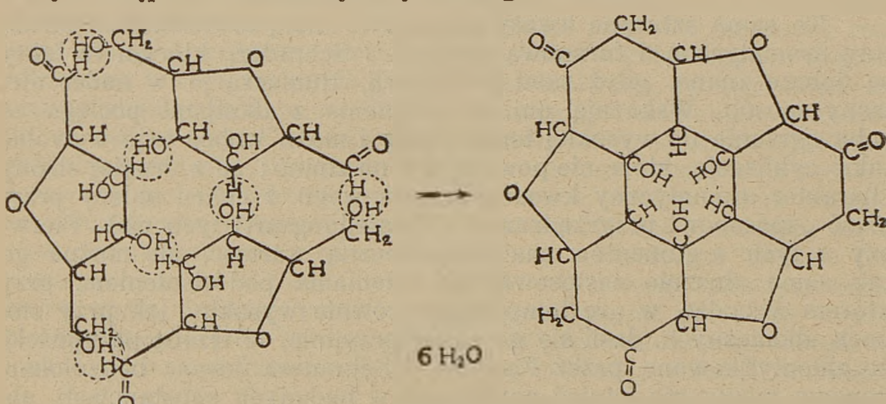
oni obecność węglowodoru o dokładnie tych samych właściwościach fizycznych co perhydro-9-10-benzofenantren



Schrauth, który przeprowadził syntezę tego związku, wyjaśnia w następujący sposób mechanizm jego powstawania z glikozy: według znanej reakcji glikoza tracąc wodę, przybiera strukturę furanową, wytwarzając związek:



który następnie kondensuje się według schematu:



Uwodorzenie tak powstałego związku prowadzi do perhydrobenzofenantrenu.

Ta ewolucja jest przykładem mechanizmów, które mogą przemienić węglowodany w związki o strukturze aromatycznej. Również Marcusson opisał jeden z takich przykładów, który podaliśmy przy syntezie kwasów humusowych z cukrów. Przykład Marcussona jest jednakże zgoła hipotetyczny, w przeciwieństwie do przykładu, dostarczonego przez Schrautha.

3. Zresztą, czyż samo powstawanie ligniny nie jest niezbitym dowodem na to, że węglowodany mogą przejść w pochodne aromatyczne? Wykazano poprzednio, że polisacharydy napewno nie posiadają struktury aromatycznej i że niemniej pewnie lignina strukturę tę posiada. A przecież lignina powstaje bezsprzecznie kosztem

węglowodanów i wskutek reakcji, przebiegającej na zimno. Wobec tego nie możemy podtrzymywać, że, skoro węglowodany brały udział w tworzeniu paliw stałych, muszą się one tam znajdywać w postaci związków furanowych, z wyłączeniem związków aromatycznych.

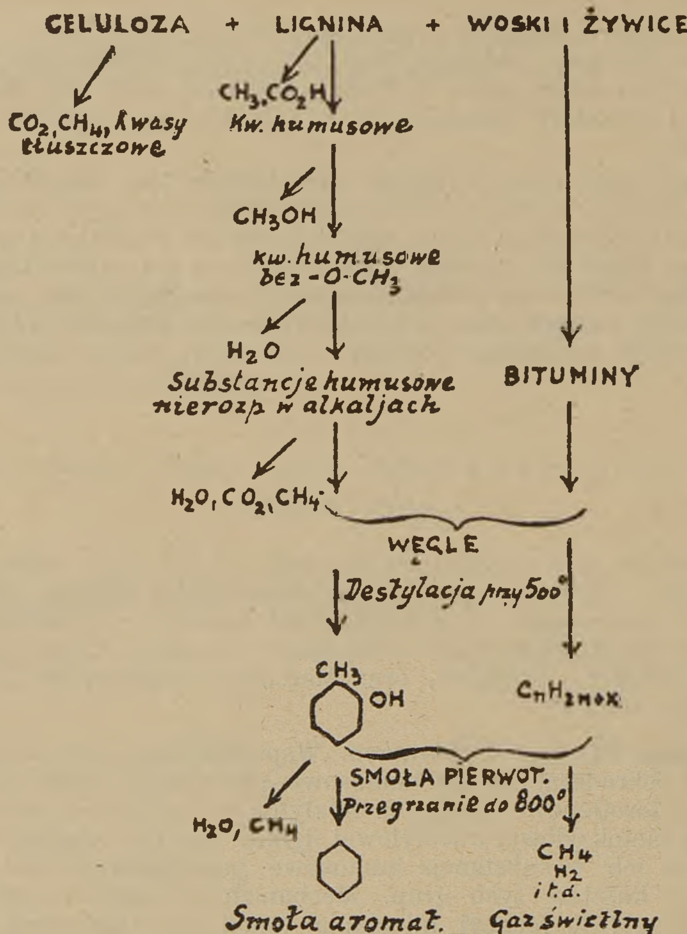
Tych parę uwag wykazuje dostatecznie, jak potrzebne było zastrzeżenie, które Fischer i Schrader dodali do swych pierwszych wniosków. Poprawiona w ten sposób praca ich pozostawia wrażenie, że lignina odgrywa napewno ważną, może nawet przeważającą rolę w powstawaniu kwasów humusowych. Z drugiej strony część węglowodanów, biorąca udział w powstawaniu tych ostatnich, ulega przemianie, która im nadaje podwójny charakter: aromatyczny i furanowy.

VII. Przejście kwasów humusowych w substancje humusowe.

Podczas gdy przytoczone badania rzuciły choć słabe światło na reakcje, zdolne do przemiany substancyj szkieletu roślinnego w kwasy humusowe, to przejście tych kwasów w substancje humusowe, nierozpuszczalne w alkaljach, pozostaje nader niejasne. Zresztą Fischer i Schrader, oraz Marcusson wygłaszają na ten temat różne zdania.

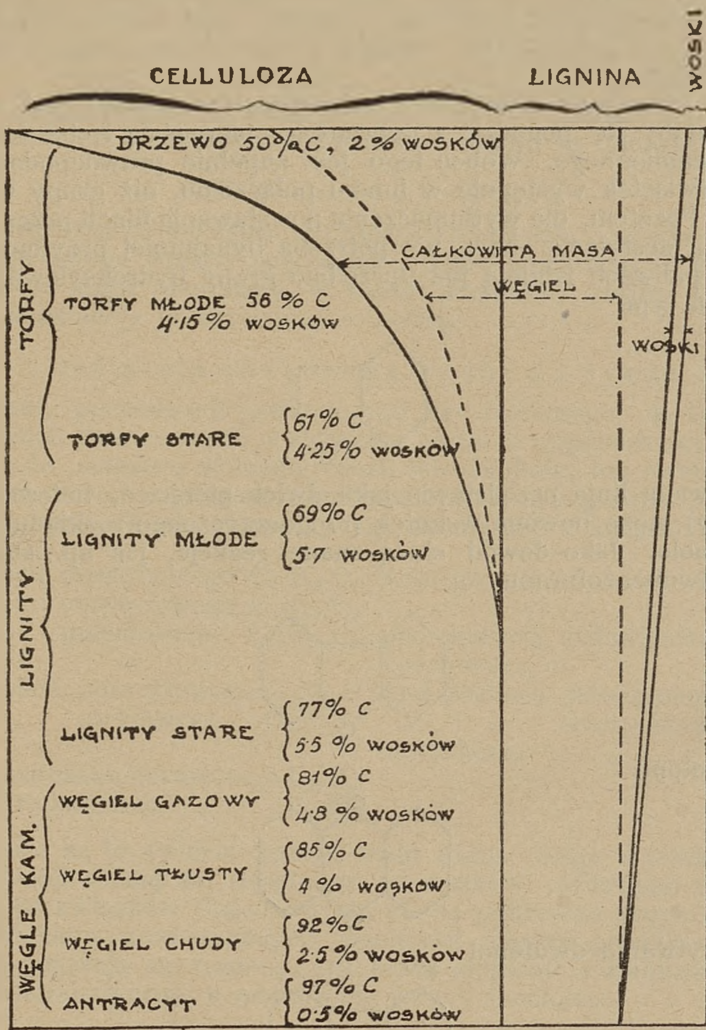
Pogląd Fischera i Schradera. Wspominaliśmy, że, zdaniem Fischera i Schradera, kwasy humusowe posiadają w swej cząsteczce grupy wodorotlenowe. Grupy te miałyby być wynikiem rozdzielenia się grup metoksylowej i acetylowej ligniny przez przyłączenie wody. Przemiana ich w substancje humusowe pociągałaby za sobą „kondensację“ kosztem tych grup. Mechanizm tej kondensacji, analogiczny naogół do reakcyj utleniania fenoli pod ciśnieniem w obecności sody, nie jest zresztą nigdzie bliżej określony, ani w „Gesammelte Abhandlungen“, ani w „Entstehung und chemische Struktur der Kohle“. Fischer i Schrader, mówiąc o destylacji węgla kamiennego, dają jedynie wskazówki, które trudno jest pogodzić z próbą ich wytłumaczenia. Przypisują oni mianowicie powstanie fenoli smoły pierwotnej obecności w węglu kamiennym substancyj, zawierających w swej cząsteczce hydroksyle fenolowe, co wskazywałoby na to, że te hydroksyle nie znikły w „kondensacji“, przemieniającej kwasy humusowe w substancje humusowe.

Całe to tłumaczenie jest więc, jak widać, nadzwyczaj zagmatwane i niepewne. Dlatego też jako dokumenty zamieszczamy poniżej jedynie dwa schematy, które przedstawiają według Fischera i Schradera kolejne fazy przemiany roślin w węgiel kamienny i odbudowę węgla pod wpływem wysokiej temperatury.



Pogląd Marcussona. Poglądy Marcussona są bardziej jasne, przynajmniej jeżeli chodzi o powstawanie substancyj humusowych, nazwanych przez nas w rozdziale I „substancjami pierwszorzędnemi“, które są bądź to rozpuszczalne na gorąco w alkaljach, bądź też można je przeprowadzić w ciała rozpuszczalne przez stopienie z alkaljami.

Jego zdaniem, powstawanie tych substancyj polega głównie na odszczepianiu się grup karboksylowych z kwasów humusowych, przyczem powstaje bezwodnik węglowy i para wodna, której odłączanie się jest równoznaczne ze wzbogacaniem się substancji w węgiel, oraz bezwodniki kwasów pirohumusowych i ketony humusowe, o których była mowa w rozdziale V. Wspominaliśmy tam w jaki sposób powstają one kosztem kwasów humusowych. Wobec tego lignit byłby zasadniczo zbudowany, pomijając składniki nieorganiczne, wodę hygroskopijną i produkty przemiany wosków i żywic,



z mieszaniny w różnych stosunkach kwasów humusowych, bezwodników kwasów pirohumusowych, ketonów humusowych i substancyj humusowych drugorzędnych, przyczem zawartość ketonów i substancyj drugorzędnych wzrastałaby w miarę jego starzenia się.

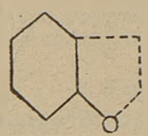
Jeżeli chodzi o przemianę ketonów humusowych w substancję nierozpuszczalną po stopieniu z alkaljami, t. j. w węgiel kamienny, to Marcusson nie daje narazie żadnego wyjaśnienia w tej sprawie, zastrzegając sobie jedynie, że dostarczy później odpowiedniego wytłumaczenia.

Z poglądem Fischera i Schradera, według którego grupy hydroksylowe fenoli smoły pierwotnej byłyby identyczne z hydroksy-

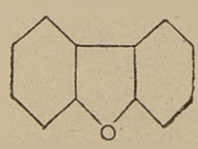
lami macierzystych kwasów humusowych, nie może się zgodzić, ponieważ przypisuje kwasowy charakter tych substancyj grupom COOH, a nie grupom OH. Poglądowi temu stawia ponadto następujące zarzuty:

1. Aktywność chemiczna hydroksylu fenolowego jest znaczna i nie dałaby się pogodzić z opornością, biernością i stałością tlenu węgla kamiennego. Wobec tego jest zupełnie prawdopodobne, że ten pierwiastek występuje w innem połączeniu, niż grupy OH.

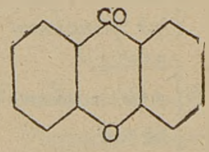
2. Pozatem, dla wytłumaczenia powstawania fenoli przez pirogenetyczną destylację paliw, nie potrzeba bynajmniej przyjmować, że w tych paliwach istnieją już uprzednio grupy hydroksylowe. Każdy pierścień typu



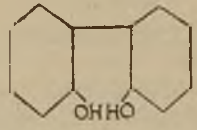
(kreskowana linja przedstawia jakikolwiek pierścień, heterocyklowy lub inny) może bowiem wskutek pirogenetycznego rozkładu wytworzyć fenole. Jako dowód służą znane reakcje, jak np. stop alkaliczny dwubenzofuranu



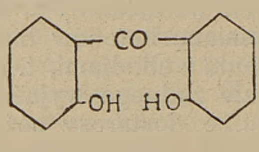
lub ksantonu



który wytwarza dwufenol



względnie dwuoksybenzofenon



W szczególności wynika stąd, że ilość fenoli, powstających przy destylacji, nie musi być proporcjonalna do zawartości tlenu

w paliwie. Albowiem jedynie atomy tlenu, przyłączone wprost do pierścienia benzolowego, z wyłączeniem atomów o charakterze alifatycznym, są zdolne do wytworzenia grup hydroksylowych. Tłumaczy to, dlaczego smoła lignitów, w których tlen występuje częściowo w postaci grup karboksylowych, zawiera często mniej fenoli, niż smoła węgli kamiennych, chociaż te ostatnie są uboższe w tlen.

VIII. Woski i żywice.

Dotychczas pomijaliśmy systematycznie woski i żywice. Pozostaje nam zatem streścić wiadomości, które posiadamy o ewolucji tych ciał w ciągu przemiany w węgiel kamienny roślin, w skład których substancje te zazwyczaj wchodzą.

1. Definicja chemiczna wosków i żywic.

Woski, pochodzenia zwierzęcego czy roślinnego, są to estry monoalkoholi tłuszczowych o wyższym ciężarze cząsteczkowym, domieszane do nadmiaru wolnego kwasu lub alkoholu, lub ewentualnie do małych ilości węglowodorów tłuszczowych o wysokim ciężarze cząsteczkowym. Wosk pszczelny np. składa się z mieszaniny:

kwasu cerotynowego	$C_{27}H_{54}O_2$	wolnego,
„ mirycylowego	$C_{30}H_{60}O_2$	„
„ palmitowego	$C_{16}H_{32}O_2$	pod postacią palmitynianu mirycylowego,
alkoholu mirycylowego	$C_{30}H_{62}O$	pod postacią palmitynianu,
„ cerylowego	$C_{26}H_{54}O$	„ „ cerotynianu i palmitynianu,
heptakozanu normalnego	$C_{27}H_{54}$	
hentriakontanu „	$C_{31}H_{64}$	

Żywice są to związki bardzo mało znane, które z punktu widzenia chemji różnią się zasadniczo od wosków. Albowiem nie należą one do związków tłuszczowych, ale są pokrewne grupie terpenów i związków aromatycznych, ponieważ między produktami ich destylacji znajdują się terpeny, zaś przez stopienie z alkaljami dają pochodne aromatyczne, a mianowicie kwasy fenolowe.

2. Traktowanie paliw stałych rozpuszczalnikami organicznemi.

Woski i żywice są rozpuszczalne w benzolu i w niektórych innych rozpuszczalnikach organicznych. Fakt ten jest prawdopodobnie podstawą ogólnie przyjętego poglądu, że ciała, które możemy zapomocą rozpuszczalników wydobyć z paliw stałych, przedstawiają właśnie produkty przemiany wosków i żywic w ciągu ewolucji, przeprowadzającej rośliny w węgiel kamienny. Ekstrakcja ta wykazuje pozatem pewne ciekawe własności, które należałoby, naszem zdaniem, podać, zanim przystąpimy do zbadania produktów, dających się zapomocą niej wyodrębnić.

Działanie rozpuszczalników organicznych na węgiel kamienny. Do ekstrakcji węgla kamiennego używano najrozmaitszych rozpuszczalników, otrzymane zaś wyniki różnią się często bardzo. Ilość wyekstrahowanego węgla kamiennego wynosiła mianowicie:

0,1 do 30%	benzolem na zimno (Audibert i Raineau),
6,5%	benzolem przy 275° C. (Fischer i Gluud),
4%	fenolem na zimno (Guignet),
17,2%	fenolem przy 140° C. (Frazer),
3,2%	nitrobenzolem w temp. wrzenia,
12%	aniliną w temp. wrzenia (Vignon),
17,3 do 30%	pirydyną w temp. wrzenia (115°—120° C.) w aparacie Soxhleta (Bedson),
2,97%	pirydyną na zimno w aparacie bez dostępu powietrza (F. Hoffmann i P. Damm),
10,35%	pirydyną przy 30° C. w tym samym aparacie (F. Hoffmann i P. Damm),
47,3%	chinoliną w temp. wrzenia (Vignon).

Wyniki te otrzymano z różnemi gatunkami węgla kamiennego, nie można ich zatem ściśle porównywać. W każdym jednak razie wykazują one wahania zbyt znaczne, aby się dały wytłumaczyć różnicami w naturze traktowanych produktów, i o wiele racjonalniejszem będzie przypisać je, między innemi, następującym przyczynom:

a) Wydatek ekstrakcji jakiegoś węgla kamiennego tym samym rozpuszczalnikiem, działającym w określonych warunkach, zależny jest zasadniczo od stopnia rozdrobnienia ekstrahowanego produktu, czyli od wielkości jego powierzchni zetknięcia z płynem.

Fakt ten został wykryty przez Amé Picteta [50]). Nierozwiązana jest jeszcze kwestja, czy należy to przypisać faktowi, że węgiel kamienny jest substancją dość zwięzłą, przez którą płyny przenikają bardzo wolno, czy też trzeba, dla wytłumaczenia, przyjąć, że zachodzą tu zjawiska adsorbcji.

b) Nie mamy żadnej pewności, że produkty rozpuszczone przez rozpuszczalnik, istniały poprzednio, we wszystkich wypadkach, w traktowanem paliwie. Innemi słowy, rozpuszczanie może być połączone z prawdziwemi reakcjami chemicznemi, wywołanemi bądź to samemi własnościami rozpuszczalnika, bądź też warunkami pracy.

Wydaje się mianowicie, że proces podwójnej ekstrakcji pirydyną i chloroformem, stosowany w Anglji w aparacie Soxhleta z dostępem powietrza, pociąga za sobą zjawiska tego rodzaju. Wiadomo, że stosując tę metodę, R. V. Wheleer i jego współpracownicy doszli do rozróżnienia w węglu kamiennym trzech frakcyj, mianowicie:

składniki α, pozostałość po działaniu pirydyny na paliwo,

---

[50]) *A. Pictet*, Ann. do Chim., 10—249 (1918).

składniki β, pozostałość po działaniu chloroformu na frakcję, rozpuszczalną w pirydynie,

składniki γ, rozpuszczalne zarówno w pirydynie, jak w chloroformie.

Następujące wyniki, podane przez Clarke'go i Wheeler'a, o analizie składników węgla kamiennego, zawierającego 80% α, 12% β i 8% γ, wykazują dostatecznie, że frakcjonowanie było połączone z reakcją chemiczną.

	Węgiel kamienny	α	γ	β
Substancje lotne	36,73	34,95	31,88	77,33
Koks	63,27	65,03	68,12	22,67
	—	—	—	—
C %	82,92	80,81	77,32	85,33
H	5,58	5,23	5,14	7,08
O	8,45	10,40	14,26	4,56
N	1,35	2,14	2,07	1,71
S	1,70	1,42	1,21	1,32

Rzeczywiście bowiem wyniki te wykazują odsiarkowanie, a równocześnie związanie tlenu i azotu.

Pozatem wydatek ekstrakcji tego samego węgla kamiennego chloroformem zmienia się bardzo, zależnie od tego, czy ekstrakcję tę poprzedza, czy nie, traktowanie pirydyną. Wypadek taki byłby oczywiście niemożliwy, gdyby każdy z tych dwóch rozpuszczalników rozpuszczał jedynie składniki, zawarte poprzednio w mieszaninie, jaką jest węgiel kamienny. S. R. Illingworth[51]) zauważył, że rożnica ta zanika, lub przynajmniej znacznie się zmniejsza, jeżeli węgiel kamienny pozostaje, przed traktowaniem chloroformem, przez dłuższy czas w temperaturze między 350° a 450° C., czyli w temperaturze tak wysokiej, że jego rozkład pod wpływem gorąca staje się dostrzegalny. Trzeba stąd wywnioskować, że pirydyna, działając w temperaturze wrzenia (115°—150°) i w obecności tlenu atmosferycznego, wywiera niszczycielski wpływ na cząsteczki pewnych składników węgla kamiennego. Wpływ ten jest podobny do działania pirogenacji i może, podobnie jak pirogenacja, uwolnić ciała, rozpuszczalne w chloroformie. Zatem ciała, przeprowadzone w roztwór przez te rozpuszczalniki, nie są składnikami paliwa, ale produktami przemiany pewnych składników.

Również działaniu wysokiej temperatury na węgiel kamienny należy przypisać różną wydajność ekstrakcji. Wydajność ekstrakcji benzolem zmienia się, zależnie od tego, czy się ją przeprowadza w temperaturze wrzenia (80° C.), czy też pod ciśnieniem (55 atm.) w temp. 275° C. Podobnie zmienia się wydajność ekstrakcji pirydyną, zależnie od tego, czy przebiega w temp. normalnej, czy też przy 80° C. Gdyby bowiem ekstrakcja pociągała za sobą jedynie praw-

[51]) *S. R. Illingworth,* Researches on the constitution of coal.

dziwe rozpuszczenie, to dawałaby w chwili doprowadzenia produktów do temp. normalnej zawsze jednakową wydajność bez względu na temperaturę, w której ją przeprowadzono.

Wobec tego, używanie rozpuszczalników nie może doprowadzić do wyodrębnienia składników, zawartych w paliwach stałych, czyli do realizacji fizycznego ich rozfrakcjonowania. Udaje się to jedynie wyjątkowo, skoro chodzi o ciała chemicznie dostatecznie odporne i skoro warunki, w jakich się je stosuje, zabezpieczają traktowaną substancję przed wszelkiem uszkodzeniem. Zdaje się, że warunkom tym odpowiada tylko benzol, działający pod normalnem ciśnieniem, i może pirydyna, działająca na zimno w aparacie Hoffmana i Damma. W tych dwóch wypadkach wydajność jest zupełnie nieznaczna, jak to już wspominaliśmy w rozdziale I. Poniższe wyniki wskazują na to, że rodzaj produktów wyekstrahowanych zmienia się bardzo, zależnie od rodzaju badanego paliwa.

Produkty wyekstrahowane z lignitów. Wydajność ekstrakcji węgla brunatnego benzolem jest dostatecznie wielka, aby móc proces ten stosować w pewnych wypadkach na skalę techniczną. „Kaiser Wilhelm Institut" stwierdził [52]) następujący stosunek między wagą ekstraktu a wagą pierwotnej substancji:

	Węgiel kamienny z Niemiec środkowych	Węgiel brunatny z okolic nadreńskich
Ekstrakcja pod ciśnieniem normalnem (80⁰)	13,6%	3,3%
Ekstrakcja pod ciśnieniem 33 atm. (250⁰)	17,0%	7,1%

„Riebecksche Montanwerke", ekstrahujące benzolem lignity z Niemiec środkowych w swych zakładach w Viebau, stwierdziły nawet jako przeciętną wydajność ekstrakcji pod normalnem ciśnieniem 25%.

Wyodrębniony w ten sposób składnik, znany w przemyśle pod nazwą „Montanwachs" surowy, podlega zazwyczaj frakcjonowaniu przy pomocy alkoholu lub eteru. Proces ten daje pozostałość w ilości zmiennej, dochodzącej do 50%, zwaną „Montanharz". Rozpuszczony zaś produkt jest ciałem brunatnem, twardszem od wosku, o punkcie topienia ok. 80⁰, pozbawionem zapachu. Jest to właściwy „Montanwachs". Używa się go zamiast wosku pszczelnego do różnych celów (woskowanie, izolacje elektryczne i t. p.) i rzeczywiście jest on pod względem chemicznym bardzo do niego zbliżony. Zidentyfikowano w nim: [53])

3 alkohole,	tetrakosanol	$C_{24}H_{50}O$
	alkohol cerylowy	$C_{26}H_{54}O$
	alkohol mirycylowy	$C_{30}H_{62}O$
i 2 kwasy,	kwas montanowy	$C_{29}H_{58}O_2$
	i kwas karbocerynowy	$C_{25}H_{54}O_2$

[52]) *W. Schneider i H. Tropsch*, Ges. Abh., 2–57 (1918); *W. Schneider*, Ges. Abh., 2—66 (1918).

[53]) *H. Tropsch* i A. *Kreutzer*, Ges. Abh., 6—391 (1923).

Wobec tego możnaby dość słusznie uważać „Montanwachs“ za przedstawiciela wosków, zawartych w roślinach, które były tworzywem lignitu.

Nie znamy natomiast żadnej pracy o produkcie, zwanym „Montanharz“.

Produkty wyekstrahowane z węgli kamiennych. Ekstrakcja węgli kamiennych benzolem daje zupełnie odmienne wyniki. Pictet [54]) badał taki wyciąg benzolowy i zidentyfikował w nim:
węglowodory nasycone szeregu hydroaromatycznego, mianowicie:

heksahydrodurol $C_{10}H_{20}$
melen $C_{30}H_{60}$
węglowodory $C_{11}H_{22}$, $C_{12}H_{24}$, $C_{13}H_{26}$, $C_{16}H_{32}$,

oraz węglowodory nienasycone o strukturze hydroaromatycznej:

dwuhydrotoluol	C_7H_{10}
dwuhydrometaksylol	C_8H_{12}
dwuhydromezytylen	C_9H_{14}
dwuhydroprenitol	$C_{10}H_{16}$
dwuhydrofluoren	$C_{13}H_{12}$
heksahydrofluoren	$C_{13}H_{16}$
węglowodory	$C_{11}H_{16}$, $C_{14}H_{16}$ i $C_{15}H_{16}$,

wreszcie alkohole aromatyczne typu heksahydrokresolu i zasady o uwodorzonym pierścieniu, przypuszczalnie aminy arylowe.

Wyniki, otrzymane przez F. Damma [55]) w „Schlesischer Kohlenforschungsinstitut“ nie różnią się zasadniczo od powyższych. W wyciągu pirydynowym górnośląskiego węgla kamiennego z Rybnika zidentyfikowano mianowicie:

węglowodory C_{11}, C_{13}, C_{14} i C_{15} szeregu nasyconego C_nH_{2n-2},
węglowodór C_{16} szeregu nasyconego C_nH_{2n-4},
węglowodory C_8, C_9, C_{10} i C_{11} szeregu nienasyconego C_nH_{2n-4},
węglowodory C_{12}, C_{13} i C_{14} szeregów nienasyconych C_nH_{2n-6}, C_nH_{2n-8}, C_nH_{2n-10}.

Wynika stąd, że bitumiczna część węgla kamiennego jest zbudowana ze składników pierścieniowych o zawiłym łańcuchu, w przeciwieństwie do wyciągu z lignitów, który się składa, podobnie jak woski roślinne i zwierzęce, z kwasów i alkoholi alifatycznych.

Dotychczas nie podano żadnego wytłumaczenia tej różnicy. Czy pochodne wosków roślinnych, które znajdujemy prawie że niezmienione w lignitach, mogły ulec, w czasie przejścia lignitu w węgiel kamienny, tak zupełnej przemianie, na jaką wskazują powyższe wyniki? Czy też, przeciwnie, należy przyjąć, że rośliny epoki węglowej były pozbawione wosków i że składniki węgla kamiennego, rozpuszczalne w benzolu, są produktami odbudowy innych ciał, n. p. żywic?

---

[54]) *A. Pictet,* loc. cit.

[55]) *F. Hoffmann* i *P. Damm,* Mitteilungen aus dem Schlesischen Kohlenforschungsinstitut, 1—114 (1922).

Tych parę uwag wystarczy, aby wykazać, że zupełnie jeszcze nie znamy rodzaju przemiany, której ulegają woski i żywice, zawarte w roślinach, będących tworzywem paliw stałych. Nie jest nawet rzeczą pewną, czy należy ufać znanemu poglądowi, według którego rozpuszczalniki organiczne, stosowane w takich warunkach, że mogą wywołać jedynie czyste rozpuszczenie, wyodrębniają z węgla kamiennego pochodne wosków i żywic. Następujące bowiem, wykonane przez nas, doświadczenie wykazuje, że mogą one działać także na produkty zgoła innego pochodzenia. Traktowaliśmy więc kwasy humusowe (z lignitu czwartorzędowego z Laluque), nie zawierające substancyj rozpuszczalnych w benzolu, przez 4 godziny 5 n. roztworem sody w temp. 300° C.

Otrzymany w ten sposób węglisty produkt, nierozpuszczalny w sodzie, wykazał przy ekstrakcji benzolem stratę na wadze 85%. Strata ta powstała wskutek wydzielenia czarnego bitumu, łatwo rozpuszczalnego w benzolu, o punkcie topienia poniżej 200° C.

Konkluzja.

Ogół przedstawionych tu danych jest bardzo zagmatwany i niejasny. Po zapoznaniu się z nim, nie można się oprzeć wrażeniu, że stwierdza on jedynie naszą nieznajomość chemicznej budowy paliw stałych. Na pierwszy rzut oka można bowiem wysnuć stąd jedynie przesłanki na korzyść następujących dwóch wniosków:

1. Ligniny i węglowodany szkieletu roślinnego biorą udział w powstawaniu węgla kamiennego, przyczem rola lignin jest prawdopodobnie przeważająca. Prawdę powiedziawszy, wniosek ten nie przyczynia się znacznie do poparcia hipotezy, będącej podstawą omówionych tu prac, że węgiel kamienny jest pochodzenia roślinnego.

2. Składniki węgla kamiennego mają budowę aromatyczną. Jest to również skromny wynik.

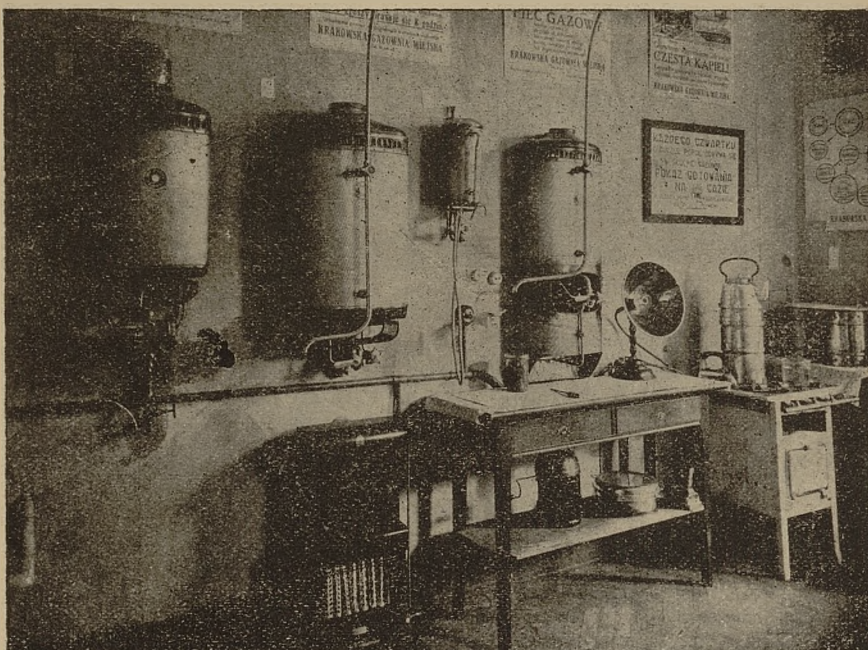
A jednak zdawałoby się, że z tych prac możnaby wyciągnąć więcej wiadomości i to dokładniejszych.

Opisane przez nas prace staraliśmy się streścić możliwie zwięźle, pomijając milczeniem wszystkie te ich wyniki, które w zakreślonych przez nas granicach posiadałyby jedynie podrzędne znaczenie. Prace te ujawniły mnóstwo faktów, które wyłaniają i określają nowe problemy. Należy je rozwiązać, aby rozjaśnić tę dziedzinę badań i móc ułożyć plan i program metodycznej pracy. Dlatego uważaliśmy, że zapoznanie się z temi pracami jest rzeczą pożyteczną.

PROPAGANDA.

Propaganda Krakowskiej Gazowni Miejskiej.

Krakowska Gazownia wzięła udział w wystawie przeciwgruźliczej, urządzonej w Krakowie w drugiej połowie maja z okazji zjazdu



Rys 1.

lekarskiego. Wystawiono kuchnie, piece, aparaty do grzania wody, naczynia, oraz szereg innych przyrządów gazowych. Rys. 1 i 2 przedstawiają tę część wystawy. Wszystkie aparaty były połączone z przewodami gazowemi i wodociągowemi, tak, że przebywający stale w sali wystawowej kierownik działu propagandy Gazowni, p. Polek, mógł demonstrować sposób obchodzenia się z niemi. Przyrządy gazowe wywołały specjalne zainteresowanie wśród publiczności zwiedzającej wystawę, wy-


IEC GAZOWY
KRAKOWSKA GAZOWNIA MIEJSKA
KAŻDEV
O GODZ.5
W SKL
POKAZ

Rys. 2.



Rys. 3.

nikiem zaś tego zainteresowania były liczne zgłoszenia na nowe instalacje, oraz sprzedaż wielu aparatów.

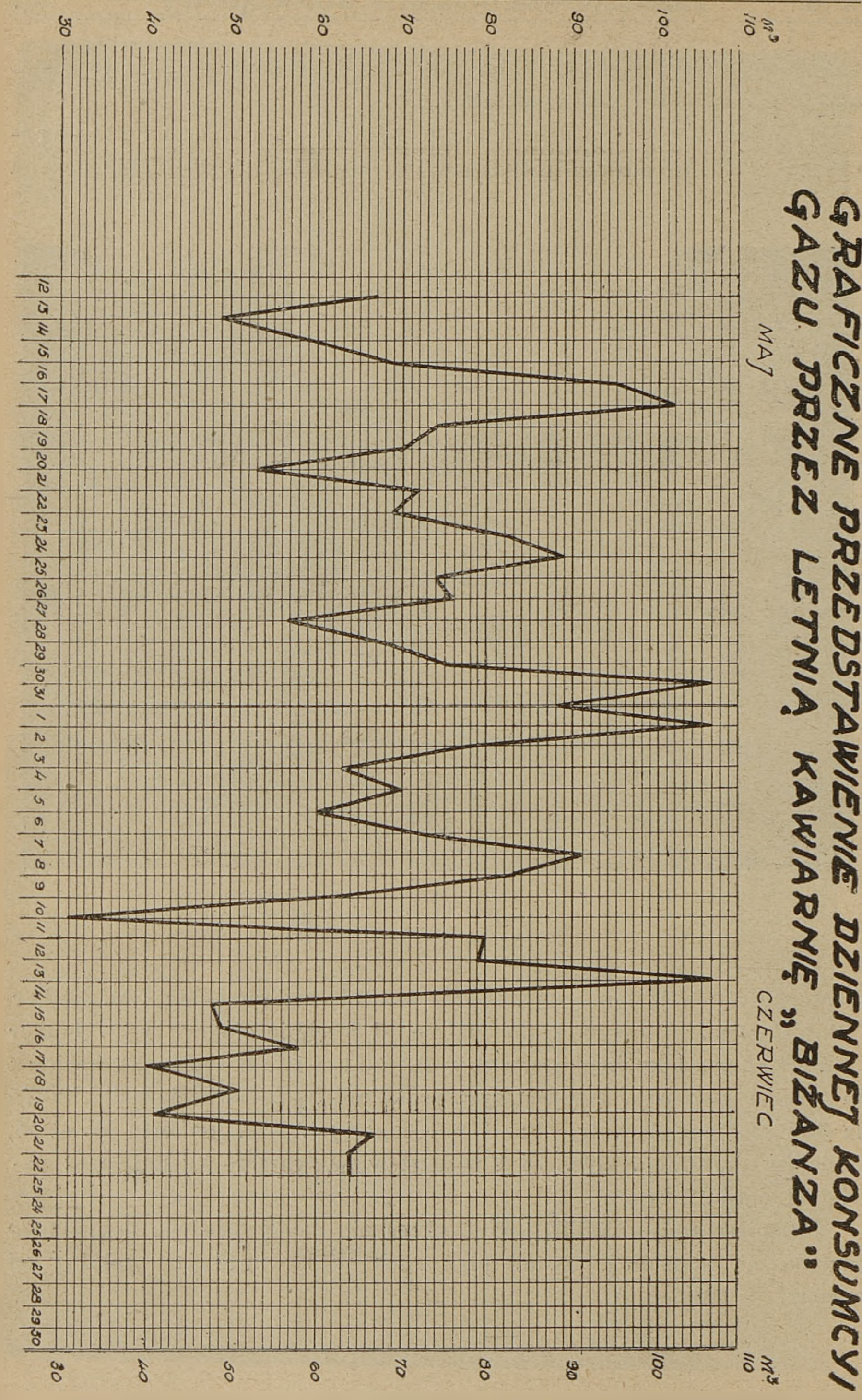
W dniu 12 maja uruchomiono pierwszą kuchnię restauracyjną w Krakowie, mianowicie w kawiarni letniej p. Bizanca na



Rys. 4.

Plantach. W lokalu tym ustawiono: 1 kuchnię restauracyjną syst. Junker i Ruh 7 płom. z dużym szabaśnikiem, 1 kuchnię stołową syst. Junker i Ruh 3 płom., 1 kuchenkę płaską syst. Junker i Ruh 4 płom., 1 kociołek do grzania kiełbasek, 1 aparat syst. prof. Junkersa „herbaciarka“ l. 20/75 na 300 szklanek herbaty, oraz 1 automat syst. prof. Junkersa W. A. 45, zasilający umywalki. Rys. 3 i 4 przedstawiają wnętrze kuchni, oraz pawilon i ogród kawiarni.

Zamieszczony na str. 258 wykres nie daje właściwie dokładnego poglądu na konsumcję gazu, gdyż ruch w kawiarni jest zależny od pogody.


GRAFICZNE PRZEDSTAWIENIE DZIENNEJ KONSUMCYI
GAZU PRZEZ LETNIĄ KAWIARNIĘ „BIŻANZA”
MAJ
CZERWIEC
m³

Wyniki pokazów gotowania na gazie.

Data	Obiad	Dla osób	Woda do naczyń l	Zużyto gazu l	Koszt w grosz.	Oprócz tego upieczono	Zuż. gazu l	Koszt w grosz.	Ogólny koszt w grosz.
16/IV	postny z 4 dań	12	2	558	19.53	2 kg polędw. 1 kg ciastek w rondlu „Prodige“ 1 kg babki drożdżowej	919 381 235	32.16 12.33 8.22	72.24
23/IV	mięsny z 5 dań	12	2	830	29.05	2 kg ryby 1 kg placka w rondlu „Prodige“ 1 kg piernika	431 361 130	15.08 12.63 4.55	61.31
30 IV	postny z 4 dań	12	2	518	18.13	2 kg piecz. cielęcej 1 kg babki proszkowej w rondlu „Prodige“ 1 kg babki czekolad.	736 461 122	25.76 16.13 4.27	64.29
7 V	postny z 4 dań w szabaśniku upieczono 2½ kg ryby 1 kg chleba orzechow.	12	3	1179	41.—	w rondlu „Prodige“ 1 kg tortu sypkiego	133	4.65	45.65
14/V	postny z 3 dań	12	2	469	16.41	1½ kg kury nadziewanej 1 kg tortu czekolad. w rondlu „Prodige“ 1 kg babki drożdżowej	714 286 115	24.99 9.94 4.02	55.36
28/V	postny z 3 dań w naczyniach szklanych postny z 3 dań	12 3	2 1	420 217	14.70 7.57	2 kg polędw. 1 kg ciastek w rondlu „Prodige“ 1 kg placka	790 337 153	27.65 11.79 5.35	67.06

Przegląd pism i książek.

Warunki techniczne wyrobu i odbioru żeliwnych rur wodociągowych. Wiadomości P. K. N. (Polskiego Komitetu Normalizacyjnego) w Nr. 14—18 z dnia 6 maja 1925 podają projekt warunków technicznych wyrobu i odbioru żeliwnych rur wodociągowych. Ze względu, że „Przegląd gazown. i wodoc." może najłatwiej sprawę tę podać do wiadomości jak najszerszym kołom fachowców wodociągowych, oraz, że sprawa ta ich w pierwszym rzędzie dotyczy — podajemy poniżej te „Warunki":

§ 1. Warunki ogólne.

Warunki podane niżej są ważne dla rur wodociągowych i kształtek o ciśnieniu roboczem najwyżej do 10 at. Warunki te nie obejmują rur stosowanych w przewodach dla pary, gorących cieczy, gazów, kwasów lub alkaljów.

§ 2. Jakość żeliwa.

a) Mieszanina materjałów przetapianych w żeliwiakach względnie w piecach płomiennych.

Do wyrobu prostek wodociągowych i kształtek należy stosować tylko taki dodatek druzgu zdrowego, aby żeliwo miało złom szary, drobno-ziarnisty, zwięzły, bez pęcherzy i porowatości i było o tyle miękkie, aby dało się obrabiać pilnikiem i ścinakiem, aby uderzenie młotkiem o brzeg rury powodowało tylko lekkie zagłębienia, ale w żadnym razie nie odpryśnięcie kawałków. Wreszcie żeliwo prostek i kształtek winno być wolne od niebezpiecznych naprężeń, powstałych podczas odlewu.

Do mieszaniny nie wolno dodawać druzgu spalonego, względnie przerdzewiałego.

Bezpośredni odlew rur z wielkiego pieca jest niedopuszczalny.

Zawartość siarki nie powinna przekraczać 0,15%.

Uwaga. W poszczególnych wypadkach skład chemiczny żeliwa może być ustalony przez odbiorcę w porozumieniu z dostawcą.

b) Wytrzymałość żeliwa na zgięcie.

W celu sprawdzenia jakości żeliwa należy badać je podczas wyrobu rur; próbom na gięcie są poddawane odlewane z żeliwiaka pręty o średnicy $d = 30$ mm i długości $L = 650$ mm.

Pręty próbne należy odlewać w formach wysuszonych, pionowo z dołu, bez szwów, z tego samego żeliwa, z którego są odlewane rury.

Pręt, położony na zaokrąglonych (promieniem $r = 5$ mm) krawędziach graniastosłupów (o kącie 60^0), rozstawionych na odległości $l = 600$ mm i stopniowo obciążony pośrodku ciężarem wagi P do 500 kg, winien dać strzałkę ugięcia f nie mniejszą niż 7 mm. Przeciętne ugięcie przy próbach zdrowych prętów służy za podstawę do oceny.

§ 3. Sposób odlewania prostek i kształtek.

Prostki kielichowe lane są bez szwów, w formach wysuszonych, kielichem na dół. Tylko rury małe, do 80 mm ∅, można odlewać dowolnie, bądź kielichem na dół, bądź do góry, w każdym jednak razie pionowo. Nadlewy winny być tak wysokie, aby górny koniec rury nie posiadał pęcherzy i zanieczyszczeń w żeliwie. Prostki kołnierzowe oraz kształtki kołnierzowe należy odlewać bez otworów na śruby; otwory te są wiercone w odlewie gotowym; przylgi na kołnierzach są obrabiane w warsztatach mechanicznych. Podczas odlewu kształtek należy unikać stosowania podpinek, dlatego też ostoja rdzenia powinna być mocna, a sam rdzeń należy dobrze umocowywać w formie, aby nie mógł być podniesiony, względnie wygięty, podczas odlewu. Kształtki są odlewane leżąco, z tego powodu grubość ich ścianek jest zwiększona o 20% kosztem średnicy wewnętrznej.

Po odlaniu, należy prostki, względnie kształtki pozostawić w piasku na pewien czas, zależnie zresztą od wielkości odlewu; nie wolno wyciągać prostek i kształtek z formy w stanie czerwonym, a to w celu uniknięcia niejednostajnego tężenia żeliwa i powstawania w niem naprężeń niebezpiecznych.

§ 4. Znak firmy i znaki do użytku statystycznego.

Każda prostka i kształtka winna mieć na kielichu lub poniżej kołnierza wypukle odlany znak fabryczny, rok wykonania, średnicę, jakoteż guzik na kielichu, względnie poniżej kołnierza do stemplowania wypróbowanych i przyjętych prostek i kształtek.

§ 5. Jakość odlewu prostek i kształtek.

Prostki i kształtki winny posiadać gładką powierzchnię wewnętrzną i zewnętrzną, bez guzów lub wgłębień, bez łusk i miejsc porowatych, oraz bez dziur wypełnionych piaskiem i innemi zanieczyszczeniami. Wzbroniona jest naprawa prostek i kształtek zapomocą wbijania w otwory ołowiu, gwoździ i kitu, lub zalewania miejsc uszkodzonych i otworów płynnem żeliwem. Wymiary kielicha i obrzeża mają odpowiadać normom przepisanym. Otwory dla śrub w prostkach i kształtkach kołnierzowych winny być dokładnie rozstawione i wywiercone. Przekrój rury prostopadły do osi winien przedstawiać w każdem miejscu dokładny pierścień o jednakowej grubości.

§ 6. Dopuszczalne odchylenia od wymiarów normalnych.

1) Dopuszczalne odchylenie długości prostek wynosi ± 15 mm, przy kształtkach zaś do ± 2% ich długości budowlanej.

2) Dopuszczalne skrzywienie w prostce na całej długości nie może być większe ponad 4 mm na każdy m bież. rury, przy kształtkach zaś najwyżej 5 mm na m bież. kształtki.

3) Średnica wewnętrzna kielicha i średnica zewnętrzna obrzeża na bosym końcu prostki, względnie kształtki nie powinna odbiegać

od średnicy normalnej, przy rurach od 40 do 400 mm∅ o 1,5 mm, przy rurach od 500 do 600 mm ∅ o 2 mm, przy rurach od 700 do 1200 mm ∅ o 3 mm; dla kształtek zaś są dopuszczalne odchylenia o 50% większe, niż dla prostek.

4) Mimośrodowość, t. j. połowa różnicy grubości ścianek największej i najmniejszej w jednym i tym samym przekroju $e = \frac{S_1 - S_2}{2}$ nie może przekraczać 20% średniej grubości badanego przekroju, czyli nie może być większa ponad $\frac{S_1 + S_2}{2 \times 100} \times 20 = \frac{1}{10} (S_1 + S_2)$ na długości najwyżej 200 mm.

5) Miejscowe odchylenia od właściwej grubości ścianek są uważane za dopuszczalne, jeśli na długości najwyżej 200 mm nie przekraczają 20% grubości normalnej ścianki.

6) Odchylenia od grubości ścianki na całej długości rury nie może być większe niż 5% grubości ścianki normalnej.

7) Wadliwie odlane końce bose z obrzeżem można przy rurach o średnicy 300 mm i więcej odciąć na tokarce i w płytko wydrążonym rowku naciągnąć na gorąco obręcz z żelaza kutego o przekroju półkolistym.

Rury w ten sposób poprawiane mogą mieć długości następujące: 3 m; 3,5 m; 4 m; 4,5 m; 5 m; 5,5 m. Jednak w całem zamówieniu, na każdą średnicę może przypadać najwyżej 5% rur obciętych z nasadzoną na bosym końcu obrączką, o ile to zresztą będzie przewidziane w umowie.

§ 7. Dopuszczalne odchylenie od wagi prostek i kształtek.

Normalna waga każdej prostki i kształtki jest określona w odpowiednich normach. W rzeczywistości różnica nie powinna przekraczać dla prostek ± 5%, dla kształtek ± 10% od wagi normalnej. (Dla obliczenia wagi teoretycznej ciężar właściwy żeliwa został przyjęty 7,25 kg/dcm³).

§ 8. Próba hydrauliczna.

Wszystkie prostki oraz kształtki o średnicy 400 mm (włącznie) podlegają próbie ciśnienia hydraulicznego 20 at. manometrycznych, przy kształtkach zaś o średnicach powyżej 400 mm — 15 at. manometrycznych. Podczas próby, trwającej najmniej od 2 do 5 minut, są robione umiarkowane uderzenia młotkiem żelaznym wagi około 1 kg po prostce, względnie kształtce, pozostającej pod ciśnieniem wody, w celu wykrycia naprężeń szkodliwych, powstałych podczas tężenia. Ciśnienie (wg. manometru) winno przytem opadać.

Prostki i kształtki powinny wytrzymać próbę bez oznak przeciekania. Próba hydrauliczna jest wykonywana przez odlewnię przed smołowaniem prostek, względnie kształtek; przy odbiorze zaś rur przez delegata kupującego, może odbywać się również i po smołowaniu rur,

o ile w umowie nie zastrzeżono wyraźnie przyjmowania rur w stanie niesmołowanym.

§ 9. Smołowanie prostek i kształtek.

Prostki i kształtki, po dokładnem oczyszczeniu z piasku, względnie rdzy, są powlekane gorącą odwodnioną smołą pogazową. Prostki i kształtki są nagrzewane do temperatury 100—150° C. i zanurzane do gorącej kąpieli smołowej, pozostając w niej około 5 minut; z rury wyciągniętej skośnie z kąpieli wypływa nadmiar smoły.

Piece do nagrzewania rur i kształtek powinny być tak urządzone, by cała rura mogła być nagrzana jednostajnie do wymaganej temperatury; należy przedewszystkiem zważać na to, by płomień ogniska nie działał bezpośrednio na rurę. W razie konieczności smołowania prostki, względnie kształtki, poraz drugi, należy przedtem dokładnie oskrobać i oczyścić jej powierzchnię.

Rury świeżo smołowane winny po ochłodzeniu mieć wygląd gładki, szklisty i nie powinny być lepkie. Powłoka smołowa winna być elastyczna, nie może łuszczyć się i odpadać wskutek zmiany temperatury, bądź lekkiego uderzenia.

§ 10. Odbiór rur przez nabywcę.

a) Odbiór prostek i kształtek przez nabywcę lub jego delegata winien być wyraźnie przewidziany w umowie.

b) Nabywca lub delegat bada wymiary, jakość odlewu i smołowania i jest obecny przy próbach wytrzymałości żeliwa.

c) Warunki techniczne wyrobu rur, zawarte w poprzednich paragrafach, obowiązują tylko wtedy, jeśli w umowie nie ustalono innych warunków.

d) Wszystkie niezbędne przyrządy do pomiarów i prób oraz prasy hydrauliczne są dostarczane przez dostawcę tak samo, jak i niezbędna przy próbach obsługa.

e) Nabywca nie mający zamiaru wysłać delegata do odlewni może żądać poświadczenia od dostawcy, że rury zostały wykonane według norm ustalonych przez Polski Komitet Normalizacyjny i że próbę hydrauliczną wytrzymały.

f) Koszta drugiej próby hydraulicznej, o ile ta ostatnia byłaby konieczna na miejscu przeznaczenia, obciążają odbiorcę. Próba powinna być wykonana zapomocą przyrządów, których działanie jest bez zarzutu. Dostawca może być obecny przy próbie, na własny koszt. Prostki i kształtki, które nie wytrzymały drugiej próby, winny być zastąpione nowemi, które mają być dostarczone na miejsce przeznaczenia przez odlewnię bez dodatkowej za to zapłaty, jeśli próba wykazała bądź niedokładności w odlewie, bądź złą jakość żeliwa.

§ 11. Gwarancje.

Niezależnie od przyjęcia rur w odlewni, nabywca ma prawo żądać od dostawcy gwarancji co do jakości żeliwa i dokładności wykonania odlewu, oraz obowiązania do zamiany na nowe tych części, które

podczas okresu gwarancyjnego uległy zepsuciu lub zniszczeniu. Termin gwarancji określa się każdorazowo w umowie.

Techniczna fabrykacja syntetycznego alkoholu w koksowniach i gazowniach. We wszystkich państwach, skazanych na import zagranicznej ropy naftowej i produktów jej destylacji, wyłoniła się w czasie wojny światowej nowa, ważna kwestja, mianowicie kwestja otrzymywania paliw płynnych z własnych surowców, przedewszystkiem z węgla kamiennego. Do rozwiązania tego zagadnienia dąży się rozmaitemi drogami, jak: odbenzolowanie gazu świetlnego (we Włoszech przymusowe), destylacja węgla kamiennego w niskiej temperaturze i t. d. We Francji „Compagnie des Mines de Béthune“ obrało odmienną drogę fabrykacji paliw płynnych, mianowicie fabrykację syntetycznego alkoholu z gazu koksowniczego i świetlnego. Jak wiadomo, alkohol jest doskonałym środkiem popędowym i może z korzyścią zastąpić benzynę. Chodzi jedynie o to, aby go otrzymać w możliwie tani sposób, gdyż alkohol gorzelniany jest bezwarunkowo do tego celu za drogi.

F. Vallette, dyrektor wspomnianego towarzystwa, podaje w „Chimie & Industrie“ (maj 1925) zasady tej fabrykacji, które przytaczamy in extenso.

Zasada postępowania. Synteza alkoholu jest już oddawna znana. Jako materjału wyjściowego używano bądź acetylenu, bądź też etylenu.

Synteza alkoholu z acetylenu obejmuje następujące reakcje:

1. Hydratacja acetylenu z wytworzeniem aldehydu octowego:

$$CH \equiv CH + H_2O = CH_3 - C \lessdot \genfrac{}{}{0pt}{}{O}{H}$$

2. Uwodorzenie aldehydu octowego, które prowadzi do wytworzenia alkoholu etylowego:

$$CH_3 - C \lessdot \genfrac{}{}{0pt}{}{O}{H} + H_2 = CH_3 - CH_2 - OH$$

Podczas wojny, gdy potrzeba było alkoholu za wszelką cenę, stosowano tę metodę w kilku fabrykach, później jednak zarzucono ją z powodu zbyt wysokiej ceny materjału wyjściowego tj. karbidu.

Synteza alkoholu z etylenu przedstawia się następująco:

1. Działanie kwasu siarkowego na etylen, przyczem powstaje kwas etylosiarkowy:

$$SO_2 < \genfrac{}{}{0pt}{}{OH}{OH} + CH_2 = CH_2 = SO_2 < \genfrac{}{}{0pt}{}{O - CH_2 - CH_3}{OH}$$

2. Zmydlenie kwasu etylosiarkowego, połączone z wytworzeniem alkoholu etylowego i regeneracją kwasu siarkowego:

$$SO_2 < \genfrac{}{}{0pt}{}{O - CH_2 - CH_3}{OH} + H_2O = SO_2 < \genfrac{}{}{0pt}{}{OH}{OH} + CH_3 - CH_2 - OH$$

Ta druga synteza znana jest już od 100 lat, ale nie znalazła dotychczas zastosowania technicznego. A przecież nie brak nam gazów zawierających etylen, jak np. gaz z destylacji węgla kamiennego z 2—3% etylenu, oraz niektóre gazy z procesów rozkładowych (cracking), zawierające 20% i więcej etylenu.

Z 1 m^3 gazu z destylacji węgla kamiennego można otrzymać 40—60 g alkoholu, zatem z 1 tonny wygazowanego węgla 13—19 kg alkoholu, czyli dwa razy więcej, niż benzolu. Otrzymane więc tą drogą ilości alkoholu stanowiłyby wydatne uzupełnienie obecnej produkcji paliw płynnych.

Alkohol byłby zapewne już oddawna produktem ubocznym destylacji węgla, gdyby jego fabrykacja nie nastręczała pewnych szczególnych trudności.

Jak widzieliśmy, fabrykacja ta obejmuje dwie fazy:

a) wytwarzanie kwasu etylosiarkowego,
b) zmydlanie tego kwasu.

W y t w a r z a n i e k w a s u e t y l o s i a r k o w e g o. Proces ten nie należy do łatwych. W zasadzie wystarczy poddać etylen działaniu stężonego kwasu siarkowego, ale w zwyczajnych warunkach reakcja ta wymaga dłuższego czasu i silnego wstrząsania. Jeżeli np. wlejemy do kolby, wypełnionej czystym etylenem, trochę stężonego kwasu siarkowego i będziemy nią wstrząsać, to po upływie trzech kwandransów 40 g kwasu zaabsorbuje 1 litr etylenu.

Jeżeli zaś weźmiemy gaz, zawierający tylko 2—3% etylenu, to reakcja musi naturalnie trwać jeszcze dłużej. Dalszą trudność przedstawiają uboczne reakcje, które mogą równocześnie przebiegać między kwasem siarkowym a innemi składnikami gazu.

Następnie należało rozwiązać kwestję zużytkowania odpadkowego kwasu siarkowego. Wprawdzie w teorji zużycie kwasu równa się zeru, gdyż odzyskuje się go przy zmydlaniu kwasu etylosiarkowego, ale w praktyce zregenerowany kwas jest za słaby, aby go można powtórnie użyć do absorbcji etylenu.

Stężanie tego kwasu jest nietylko samo przez się uciążliwe, ale jeszcze specjalnie utrudnione z powodu zawartych w nim mniej lub więcej smolistych zanieczyszczeń.

Teoretycznie fabrykacja 1.000 kg alkoholu zużywałaby 2.000 kg kwasu, w praktyce jednak trzeba liczyć na 1.000 kg alkoholu 3.000 kg kwasu.

Z m y d l a n i e k w a s u e t y l o s i a r k o w e g o. Jest to najprostszy proces w fabrykacji, wystarczy bowiem dodać do kwasu wody i powoli destylować. Wprawdzie zmydlanie to jest reakcją odwracalną,

$$SO_2 < \begin{matrix} O - CH_2 - CH_3 \\ OH \end{matrix} + H_2O \rightleftarrows SO_2 < \begin{matrix} OH \\ OH \end{matrix} + CH_3 - CH_2 - OH$$

ale oddestylowanie alkoholu, oraz dodanie do kwasu etylosiarkowego wielkiego nadmiaru wody ułatwia przebieg procesu w kierunku wy-

tworzenia alkoholu i kwasu siarkowego. W praktyce do przeprowadzenia tego procesu potrzeba jedynie pewnej ilości kaloryj.

„Compagnie des Mines de Béthune“ zamierza rozpocząć w niedalekiej przyszłości produkcję alkoholu ze swego gazu koksowniczego, opartą na powyższych reakcjach. Obecnie przeprowadzają tam już tę syntezę w próbnej fabryczce. W celu przezwyciężenia przedstawionych trudności, ułożono następujący przebieg fabrykacji:

1. Ekstrakcja etylenu z gazu. Przeprowadza się ją w tym celu, aby działać na kwas siarkowy już dość stężonym etylenem.

2. Absorbcja etylenu przez kwas siarkowy. Przebiega ona w odpowiedniem środowisku, aby była szybka i zużywała możliwie minimum kwasu.

3. Rozkład kwasu etylosiarkowego w specjalnych warunkach, umożliwiających szybkie zmydlanie, oraz uzyskanie kwasu odpadkowego o takiem stężeniu, aby go można było użyć do innych celów.

4. Zużytkowanie kwasu odpadkowego.

Ekstrakcja etylenu. „Compagnie des Mines de Béthune“ wytwarza syntetyczny amonjak metodą Claude'a. Potrzebny do tego celu wodór uzyskują ze swego gazu koksowniczego przez skroplenie wszystkich innych składników gazu zapomocą odpowiedniego oziębiania. Dobrze obmyślane, stopniowe oziębianie pozwala wyodrębnić benzol, etylen, metan, tlenek węgla i mnóstwo różnych węglowodorów, znajdujących się w gazie jedynie w małych ilościach. Węglowodory te znajdą napewno, wobec łatwości ich otrzymywania, jakieś zastosowanie.

Do żądanego oziębienia dochodzi się zapomocą ścieśniania gazu i następnej ekspanzji, połączonej z wykonaniem pracy zewnętrznej. Ścieśnianie służy równocześnie do odpowiedniego oczyszczania gazów i usunięcia z nich bezwodnika węglowego, siarkowodoru i t. d.

Pomijając nawet uzyskiwanie wodoru i fabrykację syntetycznego amonjaku, możnaby zastosować ten sposób postępowania do wszystkich gazów z destylacji węgla kamiennego. Zastąpiłby on napewno z korzyścią dawne sposoby wymywania i oczyszczania, stosowane do dzisiejszego dnia w koksowniach i gazowniach. Dla wydzielenia benzolu wystarczy oziębienie gazu do - 70^0, zaś przy - 140^0 większa część etylenu jest już skroplona. Metoda ta pociąga wprawdzie za sobą zużycie pewnej ilości energji, potrzebnej do ścieśniania gazu, ale równocześnie odpada znaczna część kosztów pary, a nadto otrzymuje się etylen na tyle czysty, że można go przetworzyć na alkohol.

W celu uzyskania dostatecznego oziębienia dla wydzielenia benzolu i etylenu, wystarczy skomprymować gaz do ok. 7 atm. Kompresja ta wymaga 100 KWG na 1.000 m^3 gazu.

Zakład, destylujący 100 tonn węgla i produkujący 30.000 m^3 gazu, zużyje zatem, stosując tę metodę, 3.000 KWG. Przedstawia to wydatek 450 fr., licząc prąd po 0·15 fr. Otrzyma zaś przynajmniej 750 kg benzolu, 1.000 kg alkoholu i będzie miał gaz oczyszczony.

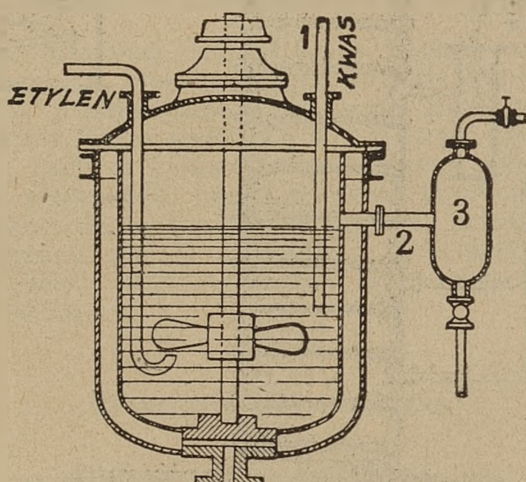
Ten sam zakład, pracując obecnemi metodami i dysponując nawet najbardziej nowoczesnemi urządzeniami, uzyska zaledwie

600 kg benzolu, ponieważ odbenzolowanie gazu nie jest nigdy zupełne. Koszta ruchu, bez robocizny i kosztów konserwacji wynoszą:

3.000 kg pary	45 fr.
200 kg oleju myjącego	130 „
oczyszczenie 30.000 m³ gazu	80 „
razem	255 fr.

Różnicę: 450 — 255 = 195 fr. pokrywa prawie sama wartość dodatkowych 150 kg benzolu, a oprócz tego uzyskuje się conajmniej 1.000 kg alkoholu.

W obecnej fabryczce „Compagnie des Mines de Béthune“ otrzymuje się z gazu etylen mniej więcej 20—30⁰/₀-towy. Przetwarza się go na alkohol w następujący sposób.

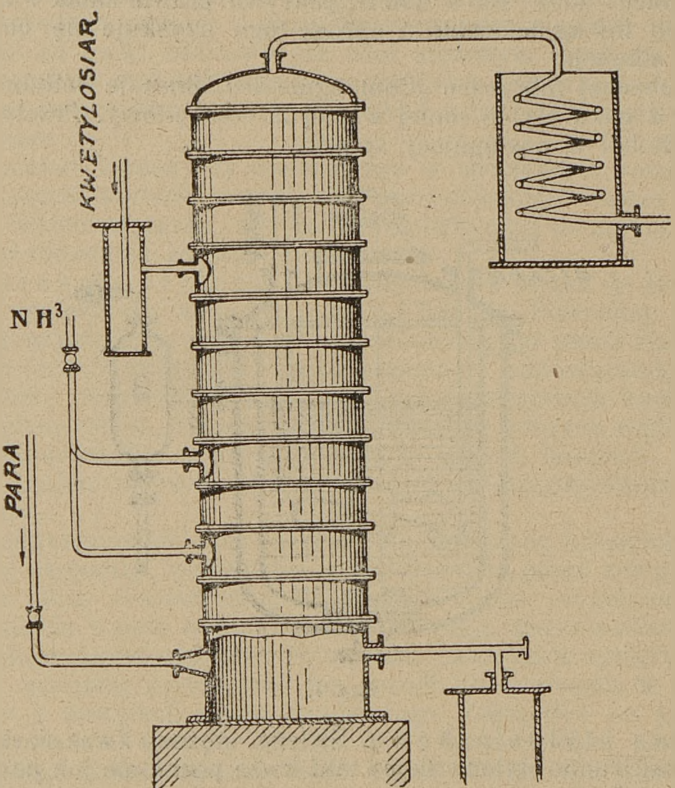


Rys. 1.

Kwas etylosiarkowy. Świeży, stężony kwas siarkowy absorbuje dość trudno etylen. Skoro taki kwas pochłonie już pewną ilość etylenu, czyli skoro powstanie mieszanina kwasu etylosiarkowego i stężonego kwasu siarkowego, wtedy szybkość absorbcji wzrasta znacznie. Reakcję przyśpiesza jeszcze odpowiednia temperatura, ciśnienie i mieszanie. Absorbcję przeprowadza się w aparacie, zaopatrzonym w mieszadło (rys. 1). Rurą 1 dopływa ciągle świeży kwas siarkowy, zaś kwas etylosiarkowy dostaje się przez przelew 2 do naczynia 3, w którem oddziela się od resztek gazów. W aparacie panuje temperatura 40—50⁰. Przez regulowanie dopływu etylenu i świeżego kwasu, utrzymuje się stałą koncentrację etylenu, dochodzącą do 18⁰/₀. Ponieważ kwas etylosiarkowy może zawierać maksymalnie 22⁰/₀ etylenu, zatem zużycie kwasu siarkowego jest rzeczywiście możliwie ograniczone.

W celu zaabsorbowania 1 m³ etylenu i wyprodukowania 1 kg alkoholu trzeba zużyć w praktyce ok. 3 kg kwasu.

P r z e r ó b k a k w a s u e t y l o s i a r k o w e g o. Właściwie wystarczyłoby dodać do kwasu etylosiarkowego wody, a przez powolną destylację otrzymałoby się alkohol. Jednakowoż w celu przyśpieszenia zmydlenia, zaoszczędzenia ciepła, oraz otrzymania możliwie stężonego kwasu odpadkowego, stosuje się przeróbkę systemem ciągłym w kolumnie destylacyjnej (rys. 2). W kolumnie tej znajdują



Rys. 2.

się płyty, po których ścieka z góry na dół kwas etylosiarkowy. Od dołu zaś wprowadza się parę wodną i amonjak, które równocześnie dostarczają potrzebnego ciepła i przeprowadzają zmydlanie. Górna część służy jako deflegmator, a skondensowana w nim woda idzie również na zmydlenie kwasu.

Całkowita ilość ciepła, wywiązująca się przy hydratacji kwasu siarkowego, oraz przy tworzeniu się siarczanu amonowego, zużywa się do oddestylowania wytworzonego alkoholu. Ponadto, znikanie kwasu siarkowego, wiązanego na siarczan amonowy, niszczy równowagę odwracalnej reakcji:

$$SO_2 < \begin{matrix} O - CH_2.CH_3 \\ OH \end{matrix} + H_2O \rightleftarrows SO_2 < \begin{matrix} OH \\ OH \end{matrix} + CH_3 - CH_2.OH \qquad [1]$$

$$SO_4.H_2 + 2NH_3 = (NH_4)_2.SO_4 \qquad [2]$$

i zmydlanie, przebiegające w normalnych warunkach powoli, staje się bardzo szybkie. Surowy alkohol pierwszej warki może mieć 30—60^0, zależnie od wysokości kolumny.

Zużytkowanie kwasu siarkowego. „Compagnie des Mines de Béthune“, wyrabiająca syntetyczny amonjak, zamierza zużytkować całkowitą ilość odpadkowego kwasu do fabrykacji siarczanu amonowego.

Koksownie i gazownie, nie produkujące syntetycznego amonjaku, będą również mogły zużyć część tego kwasu do wyrobu siarczanu amonowego.

Zazwyczaj otrzymuje się z 1 tonny węgla kamiennego 10 kg siarczanu amonowego, które wymagają zużycia 7·50 kg kwasu siarkowego (100%). Równocześnie z tej samej tonny węgla uzyskuje się 10 kg alkoholu, które wymagają 30 kg kwasu. Pozostaje zatem 22·5 kg kwasu, czyli na każdy kg wytworzonego alkoholu pozostaje 2·25 kg kwasu siarkowego. Jeżeli się nawet przyjmie, że tego odpadkowego kwasu nie można do żadnego celu zużytkować, to i tak jeszcze syntetyczny alkohol wypadnie o wiele taniej, niż alkohol, otrzymywany obecnie drogą fermentacji, gdyż reszta kosztów fabrykacji jest minimalna. *J. Cz.*

Wiadomości bieżące.

Protokół sprawozdawczego posiedzenia Komitetu VII Zjazdu Gazowników i Wodociągowców Polskich w dniu 20 maja 1925 r.

Przewodniczył dyr. Świerczewski.

Porządek obrad obejmował:

1. Odczytanie protokółu.

2. Sprawozdanie rachunkowe i co uczynić z ewent. pozostałością w kasie.

3. Wolna dyskusja i wnioski na przyszłość. Komu wysłać podziękowanie za udział w Zjeździe.

4. Ustalenie listy osób z Warszawy, które powinny być stale zapraszane w charakterze gości na wszystkie Zjazdy.

5. Wybór ściślejszego Komitetu pomocniczego Zarządu Zrzeszenia dla przyszłego Zjazdu.

6. Zamknięcie posiedzenia.

Protokół odczytano i przyjęto.

Przewodniczący na wstępie dziękuje wszystkim członkom Komitetu za wydatną i harmonijną pracę, dzięki której Zjazd można uważać za udany pod każdym względem. Specjalnie dziękuje paniom z Sekretarjatu, którym Zjazd przysporzył dużo pracy.

Zaznacza pozatem, że w swoim czasie nie wybrano Komisji Rewizyjnej. Należy to uczynić dziś. Proponuje wybór 5 osób, mianowicie 2 wodociągowców, 2 gazowników i 1 kontrolera z ramienia miasta. Wobec tego zostali wybrani:

ze strony wodociągowców:
prof. Radziszewski, Warszawa,
inż. Liebert, Toruń,

ze strony gazowników:
inż. Konrad Billewicz, Tomaszów,
Artur Busse, Warszawa,

ze strony Magistratu wydelegowano:
starszego kontrolera Piechaczka.

Skarbnik Hirschberg przedstawia sprawozdanie rachunkowe, które wykazuje pozostałość zł. 775.67 + 34.57, które p. Kwasieborski wniesie do Kasy, razem zł. 810.24. Sumę tę postanowiono przekazać „Przeglądowi Gazowniczemu".

Podczas omawiania trzeciego punktu porządku obrad inż. Konopka zaznacza, że p. d'Estape prosi o szczegółowe sprawozdanie ze Zjazdu w języku francuskim.

W wyniku dyskusji postanowiono posłać p. d'Estape skrót francuski, a całość po polsku z zaznaczeniem, aby w razie potrzeby postarał się o przetłumaczenie całości na miejscu w Paryżu.

Inż. Baranowicz odczytuje szereg podziękowań z Francji, otrzymanych przez Prezydjum Komitetu. Listy będą wydrukowane w „Przeglądzie".

Uchwalono podziękować osobiście za udział w Zjeździe, pp. ministrom: Sikorskiemu i Rybczyńskiemu.

Piśmienne podziękowania mają otrzymać pp.:

wiceminister Min. Kolei Eberhard, Stowarzyszenie Techników, dyrektor teatrów miejskich Rostkowski, intendent teatrów miejskich A. Strzelecki, dyr. tramwajów A. Kühnel, dyr. techn. „Parowozu", inż. techn. „Parowozu" Stefan Gutowski, dyr. telefonów Olędzki, kustosz Muzeum Narodowego Jan Kauzik, dyr. Zamku Król. Bogdan Kuszell, prezes T-wa Krajoznawczego Stanisław Lewicki, dyr. Budkiewicz z Dyrekcji Kolei Podjazdowych, inż. Schmidt, insp. Ruchu Kolei, gł. ogrodnik miejski L. Danielewicz i goście z zagranicy, biorący udział w Zjeździe.

Przewodniczący prosi kolegów wodociągowców o dostarczenie całego materjału zjazdowego t. j. protokółów, wniosków, rezolucyj, odczytów etc.

Sprawę obiecuje załatwić inż. Baranowicz, który przy okazji w imieniu wszystkich członków Komitetu dziękuje Przewodniczącemu za jego starania i trudy, którym zawdzięczać należy, że Zjazd się udał.

Przewodniczący dziękuje, uważa jednak, że bez współpracy wszystkich innych członków Komitetu należyta organizacja Zjazdu byłaby niemożliwa. Wobec tego jeszcze raz dziękuje wszystkim za okazaną pomoc. Specjalne podziękowanie należy się dyr. Denderze, inż. Lange, inż. Kwasieborskiemu, inż. Januszewskiemu, p. Jakubeckiemu,

inż. Piotrowskiemu, inż. Pomorskiemu, inż. Baranowiczowi, inż. Mikołajczykowi, dyr. Konopce i innym, którzy w Zjazd włożyli dużo pracy.

Czwarty punkt porządku obrad załatwiony został w ten sposób, że będzie wyłoniona Komisja dla ustalenia listy osób, które w charakterze gości mają być stale zapraszane na wszystkie Zjazdy.

W załatwieniu piątego punktu porządku obrad do ściślejszego Komitetu pomocniczego Zarządu Zrzeszenia dla przyszłego Zjazdu wybrani zostali:

ze strony wodociągowców:
inż. Baranowicz, inż. Piotrowski i inż. Pomorski,
ze strony gazowników:
dyr. Świerczewski, inż. Jan Lange i inż. Józef Konopka

Wniosek p. Hirszla, aby podziękować paniom z gazowni i wodociągów za zajęcie się przyjęciem podczas wycieczek na Wolę i stację pomp, załatwiony został w ten sposób, że odpowiednie podziękowanie będzie wydrukowane w ostatnim numerze dziennika Zjazdu.

Inż. Piotrowski oświadcza, że rezultatem ostatniego Zjazdu było bezsprzecznie pogłębienie wiedzy zawodowej. Jeżeli cały materjał zjazdowy będzie wydrukowany w „Przeglądzie“, to korzyść będzie całkowita.

Przewodniczący liczy na otrzymanie również odczytu dyr. Szenfelda, nadmieniając, że osobiście wyrazi mu swoje ubolewanie z powodu jego niedyspozycji podczas Zjazdu.

Wobec tego, że sprawozdanie Komisji Rewizyjnej nie będzie wymagało zwołania jeszcze jednego zebrania, Przewodniczący zamyka posiedzenie i jednocześnie rozwiązuje Komitet.

Zamknięcie rachunku VII-go Zjazdu Gazowników i Wodociągowców Polskich w dniu 19 maja 1925 r.

Przychód.

Subwencja Magistratu	zł. 4.000	
„ Warszaw. Zakł. Gazowych	„ 5.000	
„ Dyrekcji Wodociąg.	„ 3.000	zł. 12.000·—
Zapłacone składki na Zjazd od 233 członków i 70 gości		„ 2.685·60
		zł. 14.685·60
Zwrot z pobranych przez Dział III-ci Ogrodniczy zł. 183.60 za wieniec		„ 2·75
		zł. 14.688·35

Rozchód.

Pieczęć Komitetu Zjazdowego			zł. 9·—	
Różne drobne wydatki w/g wykazu sekretarza Zjazdu			„ 113·05	
Koszt doprowadzenia do porządku zajmowanych przez Zjazd sal w Stow. Techn.			„ 200·—	
Zakup biletów do teatru zł.		3.081·50		
na poczet tej sumy wpłynęło: za bilety płatne				
22.4	zł. 250·—			
24.4	„ 60·—			
Do przeniesienia	zł. 310·—	zł. 3.081·50	zł. 322·05	zł. 14.68835.

Z przeniesienia	zł. 310·—	zł. 3.081·50	zł. 322·05	zł. 14.688·35
7.5	„ 611·—			
21.5	„ 95·95	1.016·95	„ 2.064·55	
Wieniec na grób nieznanego żołnierza		zł. 183.60		
otrzymano ze składek . .		„ 183.60	„ —·—	
Bankiet na 330 osób w salach Redutowych .		„ 8.862·—		
350 zaproszeń na bankiet		„ 15·—		
muzyka na bankiecie .		„ 350·—		
kwiaty na bankiet . . .		„ 199·80		
uporządkowanie sal Redut.		„ 132·—	„ 9.558·80	
Goście francuscy:				
Przyjęcie w hotelu Europ.		„ 379·50		
kwatera		„ 118·80		
drobne wydatki przy zwiedzaniu miasta		„ 60·—	„ 558·30	
Służbie w Stow. Techników			„ 30·—	
Szoferowi i portjerowi na wycieczce do fabryki „Parowóz“			„ 25·—	
Wydatki przy przewozie wykresów			„ 12·60	
86 planików m. Warszawy			„ 103·20	
Karty pocztowe, bloczki			„ 28·23	
Wstążka na znaczki			„ 11·—	
Służbie w Radzie miejskiej			„ 60·—	
Stenografistki na Zjezdzie			„ 225·—	
Za różne druki			„ 237·—	
Prof. Kossakowskiemu za artykuł w „Świecie“ .			„ 200·—	
Maszynista i woźny w Stow. techników oraz dorożki i tramwaje i t. d. na potrzeby Związku Gospodarczego G. i W.			„ 126·—	
Za wynajęcie dodatkowo krzeseł do Rady Miejskiej			„ 50·—	
Wydatki na wycieczkach z paniami			„ 11·38	„ 13.623·11
pozostałość				zł. 1.065·24

do przekazania Redakcji „Przeglądu Gazowniczego i Wodociągowego“ na zasilenie kosztów druku sprawozdania dotyczącego VII-go Zjazdu.

Protokół Komisji Rewizyjnej.

„Sprawozdanie rachunkowe VII-go Zjazdu Gazowników i Wodociągowców Polskich jest w zupełności zgodne z książką kasową i dowodami kasowemi“.

Warszawa, dnia 9. VI. 1925 r.

Komisja rewizyjna
(—) *Radziszewski*
Billewicz
W. Liebert
A. Busse

Delegat Kontroli Miejskiej
st. m. Warszawy
(—) *W. Piechaczek*

Drukarnia Związkowa w Krakowie ul. Mikołajska 13, pod zarz. J. Dziubanowskiego.